

Hausse du prix du carburant et personnes tuées dans des accidents de la route en Côte d'Ivoire

Rising fuel prices and people killed in road accidents in Côte d'Ivoire.

Auteur 1 : DAGO Beugre Ange Emmanuel.

DAGO BEUGRE ANGE EMMANUEL, Ph.D in economics
Université Alassane Ouattara de Bouaké
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion.

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : DAGO B. A. E (2024) «Hausse du prix du carburant et personnes tuées dans des accidents de la route en Côte d'Ivoire», African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 26 » pp: 0063 – 0082.

Date de soumission : Septembre 2024

Date de publication : Octobre 2024



DOI : 10.5281/zenodo.13850194
Copyright © 2024 – ASJ



Résumé

Cet article vise à montrer l'effet de la hausse des prix des carburants sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. L'utilisation de la méthode de Denton nous a permis de trimestrialiser nos données annuelles couvrant la période 2000-2021. Aussi, l'utilisation d'un modèle autorégressif à retards distribués non linéaires (NARDL) a permis de montrer que la hausse des prix des carburants favorise la baisse du nombre de personnes tuées dans les accidents de la route en Côte d'Ivoire. Ainsi, en termes d'implication de politiques économiques, les gouvernements devraient se concentrer plus sur les mesures généralisées de réduction de la vitesse telles que davantage plus de radars et des pénalités plus élevées comme les contraventions pour excès de vitesse et les amendes, les contrôles de vitesse moyenne et les mesures d'apaisement de la circulation ; c'est-à-dire, la mise en place des dos d'âne et rétrécissement des rues, des panneaux de limitation de vitesse, des limites de vitesse lorsque cela est possible.

Mots clés : Prix du carburant, Personnes tuées, accidents de la route, Modèle NARDL

Abstract

This article aims to show the effect of rising fuel prices on the number of people killed in road accidents. The use of Denton's method has enabled us to quarterlyize our annual data covering the period 2000-2021. Also, the use of a non-linear distributed lag autoregressive model (NARDL) showed that higher fuel prices favored a fall in the number of people killed in road accidents in Côte d'Ivoire. So, in terms of economic policy implications, governments should focus more on widespread speed reduction measures such as more speed cameras and higher penalties such as speeding tickets and fines, average speed controls, and traffic calming measures; i.e., speed bumps and narrowing of streets, speed limit signs, speed limits where possible.

Keywords : Fuel prices, fatalities, road accidents, NARDL model

Introduction

Le nombre de décès sur les routes dans le monde a régulièrement augmenté ces dernières années avec l'augmentation de la motorisation (Naqvi et al., 2023). En effet, chaque année, plus de 1,25 million de personnes meurent sur les routes du monde et des millions d'autres souffrent de blessures graves à la suite d'accidents de la route, qui coûtent à la plupart des pays environ 3 % de leur PIB (Toroyan et al., 2015). Ce triste constat révèle que les accidents de la route sont la huitième cause de décès dans le monde ; et ceux, avec une augmentation de 46% depuis les années 1990 (Collaborateurs 2015). Des analyses récentes de l'Organisation mondiale de la santé estiment que les accidents de la route pourraient devenir la cinquième cause de décès dans le monde d'ici 2030, avec des niveaux élevés d'inégalité dans les situations, entre et au sein des pays à faible et moyen revenu (WHO, 2015).

Aussi, le plus grand nombre de décès se produit sur le continent africain, soit un taux de 26,6 décès pour 100 000 habitants (WHO, 2015). À cela, une étude récente a révélé que ce taux pourrait être plus proche de 65 décès pour 100 000 habitants (Adeloye *et al.* 2016). Outre, les jeunes africains sont les victimes les plus probables, car les accidents de la route représentent la première cause de mortalité chez les 15-29 ans (WHO, 2015). De plus, en dépit des efforts consentis par les autorités, le taux de mortalité lié aux accidents de la route reste inquiétant en Afrique plus particulièrement en Côte d'Ivoire. En effet, sur la période de 2010 à 2020, la Côte d'Ivoire est passée de 169 à 1507 de personnes tuées dans des accidents de la route (OSER¹, 2023).

Par ailleurs, au-delà du coût humain, ces accidents constituent un fardeau important pour l'économie du pays. Sur le plan économique, le coût sociétal des blessures dues aux accidents de la route est estimé à 1,8 milliard de dollars ; soit 0,12 % du PIB mondial (WHO, 2010 ; Chen et al, 2019). De façon spécifique, le coût socio-économique annuel moyen des accidents de la route représente 1% du produit national brut (PNB) des pays à faible revenu (Jacobs et al. 2000). En effet, ce fardeau financier est souvent ventilé entre les services d'urgence et de sécurité sociale (prises en charge partielles ou totales dans les hôpitaux publics) ainsi que les heures de travail perdues (productivité) du fait de l'incapacité physique ou d'un décès.

Outre, contrairement aux pays en développement, le nombre de décès sur les routes a diminué dans les pays économiquement développés (Naqvi et al., 2023). En effet, les explications de

¹ Base de données de l'Office de Sécurité Routière (2023).

cette réduction incluent le rôle de l'amélioration de la conception des véhicules et des autoroutes, une meilleure application de la loi et l'impact du ralentissement économique. Toutefois, certains éléments indiquent que des facteurs microéconomiques tels que l'évolution des prix des carburants routiers contribuent à cette situation. Il est connu que le prix du carburant élevé favorise la baisse du nombre de personnes tuées dans des accidents de la route (Grabowski et Morrisey, 2004, Burke et Nishitatenno, 2015, Naqvi et al., 2023). En effet, ce constat est dû au fait que la hausse du prix du carburant est susceptible d'inciter les gens à réduire la fréquence et la distance de leurs déplacements sur la route, tout en les remplaçant par le covoiturage et les transports en commun. Les gens peuvent également conduire de manière à économiser du carburant, par exemple en réduisant les accélérations et les freinages rapides.

Aussi, ces changements dans les comportements de déplacement et dans le lieu de résidence ont éventuellement conduit à une amélioration de la sécurité routière (en termes de niveaux et de taux d'accidents plus faibles) dans certains pays. À cet effet, la prévention des accidents de la route causant des pertes en vies humaines est une politique de transport essentielle pour de nombreux pays. Dans le contexte de la Côte d'Ivoire, même si les infrastructures sont pour la plupart dans une dynamique de rénovation, 12874 accidents de la route ont été recensés en 2020, causant ainsi les décès de 1507 personnes (OSER, 2023) ; des chiffres largement supérieurs à ceux de 2010, dont 8564 accidents de la route occasionnant 169 décès ont été enregistrés. Ces constats permettent de soulever le rôle que joue la hausse du prix du carburant dans des accidents de la route et par ricochet sur le nombre des personnes tuées lors des accidents de circulation en Côte d'Ivoire. En d'autres termes, la question qu'on se pose est :

- Quel est l'effet d'une hausse du prix du carburant sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route en Côte d'Ivoire ?

À cette interrogation, cet article se fixe comme objectif principal de montrer l'effet de la hausse des prix des carburants sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route en Côte d'Ivoire. À la suite de cet objectif, nous admettons que la hausse des prix des carburants favorise la baisse du nombre de personnes tuées dans les accidents de la route en Côte d'Ivoire. Le reste de l'article est structuré comme suit : la section 1 fait l'objet de l'aperçu de la revue de littérature, la section 2 passe en revue l'approche méthodologique, la section 3 présente les résultats empiriques, puis une discussion des résultats est présentée à la section 4. Enfin, la dernière section présente la conclusion, suivi des implications de politiques économiques.

1. Revue de littérature

La littérature économique sur les fluctuations des prix du carburant et les facteurs liés au trafic est limitée. Les prix des carburants ont été conceptualisés comme ayant un effet sur les accidents de la route à travers plusieurs liens de causalité différents ; et par ricochet, sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route (Naqvi et al, 2023). En outre, la littérature relative aux fluctuations des prix du carburant et aux nombres de personnes tuées dans des accidents de la route peut être largement divisée en deux catégories principales, à savoir : les études indirectes et directes.

1.1. Revue théorique de l'effet du prix du carburant sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route

1.1.1. Effets indirects

La littérature indirecte sur le prix du carburant dans les transports se concentre principalement sur la manière dont le prix du carburant affecte la demande de transport, le volume du trafic routier, la consommation de carburant et le comportement du conducteur. En d'autres termes, pour Li (2014), le choix du mode de transport, selon lequel l'hypothèse est que des prix du carburant plus élevés minimiseront la consommation de carburant, entraîne une réduction du volume du trafic routier, des émissions du trafic, des dommages aux routes, des embouteillages et des collisions routières.

Aussi, les prix du carburant peuvent affecter le type de mode de déplacement, car les gens peuvent remplacer leur voiture par les transports en commun lorsque les prix du carburant sont élevés ; ce qui par ricochet, peut avoir un effet positif sur la sécurité routière. Si le constat montre que les prix élevés du carburant peuvent réduire le nombre de décès d'automobilistes, ils peuvent également accroître l'utilisation des modes de transport les plus vulnérables telles les motos qui provoquent une augmentation du nombre de décès de motocyclistes en raison de l'augmentation du nombre de motos dans le trafic (Hyatt et al., 2009 ; Safaei, 2021 ; Zhang et Burke, 2021).

Toutefois, les gains en matière de sécurité routière grâce à la réduction des collisions entre automobilistes pourraient être plus importants en raison du nombre plus élevé de voitures par rapport au nombre de motos dans le trafic routier. Par conséquent, les prix élevés indirects du carburant pourraient entraîner des fluctuations de l'exposition au trafic en raison de la réduction du kilométrage et des changements de mode de transport, ce qui entraînerait des changements dans la sécurité routière en raison de la variation du nombre d'accidents de la route.

1.1.2. Effets directs

De façon directe, la littérature économique révèle que la hausse du prix du carburant favorise la réduction du nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. En effet, selon Chi et Boydstun (2017), à long terme, l'un des effets de la hausse du prix du carburant pourrait être le déménagement résidentiel. En effet, pour ces derniers, les gens décident de vivre plus près de leur travail pour réduire les coûts de déplacement, ce qui pourrait avoir un impact sur l'étalement urbain et donc sur les kilomètres parcourus.

De même, on suppose que des prix plus élevés du carburant entraîneront une diminution des accidents de la route grâce à des changements dans la consommation de carburant et le nombre de kilomètres parcourus. Or, il existe actuellement peu de preuves pour étayer cette théorie dans les pays où les taxes sur les carburants sont élevées. Cela dit, il est maintenant primordial que de nombreux pays cherchent à éliminer progressivement les véhicules fonctionnant à l'essence et au diesel et à les remplacer par des véhicules fonctionnant au carburant plus propre pour contribuer à atteindre les objectifs de zéro émission (Hirst et al., 2020).

Par ailleurs, bien que positive d'un point de vue environnemental, la transition des véhicules à moteur à combustion pourrait avoir un impact négatif sur la sécurité routière si l'influence des taxes sur les carburants venait à disparaître. Ainsi donc, il est capital d'évaluer l'impact des prix des carburants sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route afin de mieux comprendre l'impact de ce nouveau paysage politique. Cela dit, cette étude aidera les décideurs politiques à comprendre le rôle du prix élevé des carburants sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route et ses implications.

1.2. Mise en évidence empirique

Plusieurs études ont mis en lumière la relation entre prix du carburant et le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. Un lien de causalité dans la chaîne du prix du carburant et des accidents de la route auquel nous intéressons est la variation de la vitesse de conduite. Le mécanisme du prix du carburant et de la vitesse est assez complexe. A titre illustratif, alors que Burger et Kaffine (2009) et Safaei (2021) soutiennent que la hausse des prix du carburant ne réduira pas la vitesse de conduite, Naqvi et al (2023, 2020) et Burke et Nishitateno (2015) constatent le contraire et affirme que les gens ajusteront leur vitesse pour gagner en efficacité énergétique.

Avec, les données mensuelles de panel de 28 États membres de l'Union Européenne (UE) de 2005 à 2018, Naqvi et al (2023) ont révélé que des prix des carburants plus élevés entraînent une diminution des décès sur les routes, des collisions avec blessés et des collisions globales dans les 28 États membres de l'UE. De même, une étude internationale utilisant des données de panel annuelles de 144 pays a révélé qu'une augmentation de 10 % du prix du carburant entraînait une réduction moyenne de 3 à 6 % du nombre total de décès sur les routes (Burke et Nishitaten, 2015).

Outre ce constat de la hausse du prix du carburant, Grabowski et Morrissey (2004) présentent dans leurs travaux sur les États-Unis qu'une baisse de 10 % du prix du carburant a entraîné une augmentation de 2,3 % du nombre de décès sur les routes. Toutefois, contrairement aux précédents, Safaei (2021) dans son étude a examiné en détail la relation entre le prix de détail de l'essence et les accidents mortels de la route de 2007 à 2016 aux États-Unis. Il a trouvé que l'augmentation des prix de l'essence ne modifiera pas de manière significative le nombre total d'accidents mortels. En revanche, il estime qu'une augmentation d'un dollar du prix ajusté de l'essence est associée à une augmentation de 24,4 % du nombre d'accidents mortels de moto. Aussi, il montre qu'une augmentation d'un dollar du prix ajusté de l'essence est associée à une diminution de 1,9 % du nombre d'accidents mortels non liés à la moto et à une diminution de 8 % du nombre d'accidents mortels impliquant des piétons.

2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Après la présentation de la section précédente, cette partie de l'étude présente les modèles et méthodes qui ont servi à l'étude ainsi que les variables. Aussi, en s'inspirant de notre revue de littérature et, notamment des déterminants susceptibles d'influencer les causes de décès sur les routes suite aux accidents de circulation.

2.1. Variables utilisées et sources de données

Les variables utilisées dans cadre de cette étude sont entre autres le nombre de décès sur la route (LTUE), le prix du carburant (LPRXC), le nombre d'accidents de la route (LACCID), le taux de croissance du produit intérieur brut par tête (TPIB), la population active (LPOP), et le taux de chômage (CHOM). Aussi, la présente étude en faveur de Côte d'Ivoire utilise des données annuelles couvrant la période de 2000-2021. Ces données recueillies proviennent de World Bank (2023) et de la base de l'OSER (2023). Toutefois, le choix de cette période d'étude s'impose par souci d'éviter des séries de variables confrontées à des données manquantes. À

cet effet, vu que la période couvrant les données annuelles dont nous disposons est faible, nous procédons à la trimestrialisation des données dans le but d'avoir un échantillon assez important pour nos différentes estimations et nous permettant d'aboutir à des résultats suffisamment robustes.

- Méthode de trimestrialisation de nos données annuelles
 - *La méthode proportionnelle de Denton*

La version de base de la méthode proportionnelle de Denton, mathématiquement est donnée comme suit :

$$\text{Min}\{x_1, \dots, x_T\} \sum_{t=2}^T \left(\frac{x_t}{z_t} - \frac{x_{t-1}}{z_{t-1}} \right)^2 \quad (1)$$

$$\text{sc} \sum_{t=1}^T x_t = y_p, p \in \{1, \dots, b\}$$

La contrainte permet d'exprimer l'égalité entre la somme des données trimestrielles et la valeur du compte annuel pour chaque année indiquée. Aussi, nous avons t qui indique le temps (avec $t = 4y - 3$, le rang du premier trimestre de l'année y et $4y$ celui du quatrième trimestre de l'année y) ; x_t représente l'estimation des comptes nationaux trimestriels obtenue pour le trimestre t ; z_t exprime le niveau de l'indicateur pour le trimestre t ; y_p est la valeur du compte annuel pour l'année y ; β désigne la dernière année pour laquelle un repère annuel est disponible et ; T indique le dernier trimestre pour lequel des données trimestrielles sont disponibles.

2.2. Spécification du modèle empirique

Le modèle empirique de cette étude s'inspire du modèle théorique issu des travaux de Naqvi et al (2023) qui ont travaillé sur la modélisation des effets des variations du prix des carburants sur les accidents de la route dans l'Union européenne à l'aide de données de panel. Dans le contexte de la Côte d'Ivoire, cet article vise à mesurer l'impact de la hausse du prix des carburants sur le nombre de décès sur les routes.

2.2.1. Développement du modèle d'estimation

La spécification que nous employons pour étudier la relation entre la hausse du prix du carburant et le nombre de décès de la route, en contrôlant un ensemble d'autres facteurs, peut

se réduire au modèle développé par Barro (1990). Ainsi, notre modèle se présente de la façon suivante :

$$LTUE_t = f(LPRXC_t, X_t) \quad (2)$$

Avec $LTUE$, le nombre de décès de la route ; $LPRXC$ est la variable mesurant le prix du carburant, et X est un vecteur des fondamentaux du nombre de décès sur les routes. En d'autres termes, le vecteur X est composé de quatre variables. D'où, le vecteur des variables endogènes se présente comme suit :

$$LTUE_t = f(LPRXC_t, LACCID_t, TPIB_t, LPOP_t, CHOM_t) \quad (3)$$

2.2.2. Modélisation du lien entre la hausse du prix du carburant et le nombre de décès de la route

Dans la littérature économique, les relations entre prix du carburant et le nombre de décès de la route sont examinés généralement à l'aide des méthodes de cointégration standards telles que celle d'Engle et Granger (1987) et de Johansen (1988). Ces tests de cointégration usuels toutefois, préconisent l'utilisation des variables intégrées de même ordre, c'est-à-dire $I(0)$ ou $I(1)$; et aussi, sont adaptées pour les échantillons de grandes tailles.

Afin de remédier à ces insuffisances, Pesaran et al. (2001) ont développé une nouvelle approche plus flexible et moins contraignante que les techniques précédentes qualifiée de modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL). En effet, elle est préférée aux méthodes d'Enger et Granger ou de Johansen du fait de la présence de séries intégrées à différents ordres, sur petit échantillon et en présence de variables explicatives endogènes (Narayan, 2005). Aussi, le modèle ARDL donne la possibilité de traiter simultanément la dynamique de long terme et les ajustements de court terme.

Toutefois, en ce qui est du modèle ARDL, il ne permet pas de prendre en compte les fluctuations des prix du carburant (c'est-à-dire, les périodes de baisse et de hausse du prix du carburant). Aussi, il existe de nombreuses raisons de croire que les séries chronologiques, qu'elles soient économiques ou financières, peuvent suivre des trajectoires non linéaires. Ainsi, l'application d'un modèle plus approprié est plus que nécessaire pour refléter de manière précise la complexité du monde réel. Par conséquent, nous prenons le modèle ARDL non linéaire développé par Shin et al. (2014). Cela dit, Shin et al. (2014) ont introduit la régression asymétrique à long terme comme suit :

$$y_t = \beta^+ x_t^+ + \beta^- x_t^- + \mu_t \quad (4)$$

β^+ est le coefficient de long terme associé aux changements positifs de x_t , β^- représente le coefficient de long terme associé aux changements négatifs de x_t . Selon Schorderet (2004) et Shin et al. (2014), le point de départ consiste à décomposer la série temporelle x_t comme suit : $x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^-$, où x_t^+ et x_t^- représentent les processus de la somme partielle de variations positives et négatives dans x_t :

$$x_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0) \quad (5)$$

$$x_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta x_j, 0) \quad (6)$$

Ainsi, le modèle ARDL non linéaire s'écrit de la manière suivante :

$$y_t = \sum_{j=1}^p \delta_j y_{t-j} + \sum_{j=0}^q (\theta_j^+ x_{t-j}^+ + \theta_j^- x_{t-j}^-) + \varepsilon_t \quad (7)$$

2.3. Test économétrique et choix du modèle d'étude

Cette sous-section permet après application des différents tests, de nous orienter vers le modèle approprié dans le cadre de notre étude.

2.3.1. Test économétrique

Tableau 1 : Matrice de corrélation

	LTUE	LPRXC_P	LPRXC_N	LACCID	TPIB	LPOP	CHOM
LTUE	1						
LPRXC_P	0,117	1					
LPRXC_N	-0,141	0,044	1				
LACCID	0,381	-0,357	-0,654	1			
TPIB	0,770	0,120	-0,122	0,539	1		
LPOP	-0,389	-0,201	0,247	-0,223	-0,365	1	
CHOM	0,705	-0,101	-0,289	0,731	0,795	-0,278	1

Source : Auteur, à partir des données de l'OSER (2023) et World Bank (2023)

La matrice de corrélation à elle seule ne suffit pas pour étudier une éventuelle colinéarité entre les variables. Par conséquent, nous utilisons le test des facteurs d'inflation de la variance (VIF). En effet, nos résultats issus de ce test indiquent que les coefficients du VIF centré sont inférieurs à 10. Ainsi donc, au vu des résultats, il existe une preuve d'absence de multicollinéarité entre les variables indépendantes.

Tableau 2 : Test de multicollinéarité

<i>Variable endogène</i>	<i>Variables exogènes</i>	<i>Centered VIF</i>
LTUE	LPRXC_P	1,852
	LPRXC_N	2,741
	LACCID	5,774
	TPIB	8,088
	LPOP	1,292
	CHOM	8,585

Source : Auteur, à partir des données de l'OSER (2023) et World Bank (2023)

2.3.2. Caractéristiques descriptives

Il ressort du tableau ci-dessous qu'à l'exception des variables *LPRXC_P*, *LPRXC_N*, *LACCID* qui sont normalement distribuées (Prob. Jarque-Bera < 10%), les autres variables ne le sont pas. Dans ce cas précis, une modélisation hétéroscédastique serait plus privilégiée en présence d'effets ARCH.

Tableau 3 : Variables utilisées pour notre étude

	LTUE	LPRXC_P	LPRXC_N	LACCID	TPIB	LPOP	CHOM
Mean	2,817	0,806	-0,276	3,925	1,381	6,845	4,058
Median	2,840	0,980	-0,196	3,921	1,572	6,842	4,066
Maximum	3,192	1,257	0,000	4,114	8,050	6,913	4,729
Minimum	2,227	0,153	-0,834	3,745	-7,601	6,786	3,240
Std, Dev,	0,262	0,339	0,286	0,127	3,834	0,039	0,380
Skewness	-0,345	-0,590	-0,630	0,091	-0,456	0,185	-0,088
Kurtosis	2,436	2,153	1,917	1,633	2,443	1,751	2,115

Jarque-Bera	2,684	7,127	9,311	6,411	3,856	5,727	2,744
Probability	0,261	0,028	0,009	0,040	0,145	0,057	0,253
Sum	228,18	65,33	-22,39	317,9	111,8	554,5	328,7
Sum Sq,	5,501	9,196	6,584	1,295	1176,36	0,125	11,573
Observat	81	81	81	81	81	81	81

Source : Auteur, à partir des données de l'OSER (2023) et World Bank (2023)

2.3.3. Test de racine unitaire

Après avoir appliqué les tests de Dickey-Fuller augmenté (1979) et Phillips Perron (1988) pour la stationnarité des séries, il ressort que les séries LPRXC_P, TPIB et LPOP sont stationnaires en niveau. Cependant, quant aux autres variables (LTUE, LPRXC_N, LACCID et CHOM), elles sont stationnaires en différence première. Les résultats issus des tests de stationnarité conduisent à appliquer la procédure du modèle ARDL non linéaire dans le cadre de cette étude.

Tableau 1: Tests de stationnarité des séries

	En niveau		En différences premières		Décision
	ADF	PP	ADF	PP	
<i>LTUE</i>	-0,344	-0,340	-1,987**	-1,884*	<i>I</i> (1)
<i>LPRXC_P</i>	-3,838***	-3,816***	-	-	<i>I</i> (0)
<i>LPRXC_N</i>	-1,603	-1,619	-9,170***	-9,240***	<i>I</i> (1)
<i>LACCID</i>	-1,122	-1,412	-4,495***	-4,491***	<i>I</i> (1)
<i>TPIB</i>	-3,779***	-2,867*	-	-	<i>I</i> (0)
<i>LPOP</i>	-3,646***	-3,573**	-	-	<i>I</i> (0)
<i>CHOM</i>	-1,672	-1,644	-6,014***	-6,040***	<i>I</i> (1)

Note : ***, ** et * : Stationnaire à 1%, 5% et 10%

Source : Auteur, à partir des données de World Bank (2023)

2.3.4. Formulation du modèle NARDL

Le modèle NARDL du taux de participation à la main d'œuvre sous la forme de correction d'erreur est représenté comme suit par Pesaran et al (2001) :

$$\begin{aligned} \Delta LTUE_T = & \alpha + \rho LTUE_{t-1} + \theta^+ LPRXC_P_{t-1} + \theta^- LPRXC_N_{t-1} + \delta_1 LACCID_{t-1} + \delta_2 TPIB_{t-1} + \delta_3 LPOP_{t-1} \\ & + \delta_4 CHOM_{t-1} + \sum_{j=1}^{p_1-1} \gamma_j \Delta LTUE_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\varphi_j^+ LPRXC_P_{t-j} + \varphi_j^- LPRXC_N_{t-j}) \\ & + \sum_{j=1}^{p_1-1} \sigma_j \Delta LACCID_{t-j} + \sum_{j=1}^{p_2-1} \vartheta_j \Delta TPIB_{t-j} + \sum_{j=1}^{p_3-1} \tau_j \Delta LPOP_{t-j} + \sum_{j=1}^{p_4-1} \omega_j \Delta CHOM_{t-j} + \varepsilon_t \quad (8) \end{aligned}$$

Où α représente la constante du modèle, ρ correspond au coefficient de la variable $LTUE_{t-1}$, θ^+ et θ^- , les paramètres de retard distribués asymétriques, $\gamma_j, \varphi_j^+, \sigma_j, \varphi_j^-, \vartheta_j, \tau_j$ et ω_j représentent les coefficients de court terme, ε_t , le terme d'erreur. Le modèle asymétrique à long terme est donné sous la forme suivante :

$$LTUE_t = \beta^+ LPRXC_P_t + \beta^- LPRXC_N_t + \omega LACCID_t + \gamma TPIB_t + \theta LPOP_t + \delta CHOM_t + \mu_t \quad (9)$$

Où $LTUE_t$ est la variable dépendante, $LPRXC_P_t, LPRXC_N_t, LACCID_t, TPIB_t, LPOP_t$ et $CHOM_t$ sont les variables indépendantes utilisées dans le modèle correspondant aux paramètres $\beta^+, \beta^-, \omega, \gamma, \theta$ et δ respectivement.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans cette section, nous vous présentons les différents résultats de nos estimations et les discussions.

3.1. Résultats du modèle ARDL non linéaire

Tableau 5 : Résultat du modèle NARDL

Variables	Nombre de décès sur les routes
	Coefficients et significativités
Constante	2,513**
$LTUE_{t-1}$	-0,189***
$LPRXC_P_{t-1}$	-0,016**
$LPRXC_N_{t-1}$	0,244**
$LACCID_{t-1}$	0,117*
$TPIB_{t-1}$	0,509***

$LPOP_{t-1}$	1,004
$CHOM_{t-1}$	-0,145**
$\Delta LTUE_{t-1}$	-0,585***
$\Delta LPRXC_P_{t-1}$	0,018*
$\Delta LPRXC_N_{t-1}$	1,315***
$\Delta LPRXC_N_t$	-0,928***
$\Delta LACCID_t$	0,510**
$\Delta LPRXC_N_{t-2}$	-0,538***
$\Delta LPRXC_N_{t-3}$	0,387**
$\Delta TPIB_{t-2}$	-0,011*
$\Delta CHOM_{t-2}$	0,014***
R^2	0,838
ARCH	0,127
J-B	0,108
B-G	0,463
RESET	1,404

Note : Erreurs-types entre parenthèses ; *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$

Source : Auteur à partir des données de World Bank (2023)

3.1.1. Calcul des coefficients de long terme

Pour calculer les coefficients correspondent aux $LPRXC_P_t$, $LPRXC_N_t$, $LACCID_t$, $TPIB_t$, $LPOP_t$ et $CHOM_t$) à long terme, nous divisons le négatif du coefficient de chacune de ces variables explicatives par le coefficient de la variable à expliquer $LTUE_{t-1}$ en s'inspirant des travaux de Charfeddine et Barkat (2020).

Tableau 6 : Récapitulatif des coefficients de long terme

Coefficients de long terme		
$LPRXC_P_t$	$\beta^+ = -\frac{\theta^+}{\rho}$	$= -\left(\frac{-0,016}{-0,189}\right)$ $\beta^+ = -0,085$
$LPRXC_N_t$	$\beta^- = -\frac{\theta^-}{\rho}$	$= -\left(\frac{0,244}{-0,189}\right)$ $\beta^- = 1,291$

$LACCID_t$	$\omega = -\frac{\delta_1}{\rho}$	$= -\left(\frac{0,117}{-0,189}\right)$ $\omega = 0,619$
$TPIB_t$	$\gamma = -\frac{\delta_2}{\rho}$	$= -\left(\frac{0,509}{-0,189}\right)$ $\gamma = 2,693$
$LPOP_t$	$\theta = -\frac{\delta_3}{\rho}$	$= -\left(\frac{1,004}{-0,189}\right)$ $\theta = 5,312$
$CHOM_t$	$\delta = -\frac{\delta_4}{\rho}$	$= -\left(\frac{-0,145}{-0,189}\right)$ $\delta = 0,767$

Source : Calcul de l'auteur selon Charfeddine et Barkat (2020)

3.1.2. Analyse du résultat de long terme des variables endogènes

L'équation à long terme (cointégration) du nombre de décès de la route est la suivante :

$$LTUE_t = -0,085 LPRXC_P_t + 1,291 LPRXC_N_t + 0,619 LACCID_t + 2,693 TPIB_t + 5,312 LPOP_t - 0,767 CHOM_t + \mu_t \quad (10)$$

L'équation 10 indique que des prix des carburants plus élevés entraînent une baisse du nombre des personnes tuées dans des accidents de la route en Côte d'Ivoire. En effet, une augmentation de 1% du prix élevé du carburant entraîne une diminution du nombre de personnes tuées dans des accidents de 0,085%. Cependant, lorsque les prix des carburants moins élevés, cela entraîne une augmentation du nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. En d'autres termes, une baisse de 1% du prix du carburant provoque une augmentation du nombre de décès sur les routes de 1,291%. Aussi, les résultats indiquent que les accidents de la circulation causent une hausse du nombre de décès sur les routes. Outre, cela montre l'ampleur et l'impact de ces différents chocs sur les individus. En effet, une augmentation de 1% des accidents de la route entraîne une hausse du nombre des personnes tuées dans des accidents de la route de 0,619%.

Par ailleurs, le coefficient estimé du taux de croissance du produit intérieur brut par tête à long terme est positif et statistiquement significatif. En d'autres termes, une hausse de 1% du taux de croissance du produit intérieur brut par tête provoque une hausse du nombre de personnes tuées dans des accidents de la circulation de 2,693%. Ensuite, le coefficient estimé de la

population active à long terme est négatif et non significatif. En effet, une augmentation de 1% de la population active provoque une augmentation du nombre de personnes tuées dans des accidents de la circulation de 5,312%. Enfin, un taux de chômage élevé favorise la baisse du nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. En effet, une augmentation de 1% du taux de chômage entraîne une baisse du nombre de personnes tuées de 0,767%.

4. Discussion des résultats

Les résultats obtenus dans cette étude révèlent que les périodes de hausse et de baisse du prix du carburant (LPRXC_P et LPRXC_N), les accidents corporels (LACCID), le taux de croissance du produit intérieur brut par tête (TPIB) et le taux de chômage (CHOM) sont les déterminants respectifs des décès sur les routes en Côte d'Ivoire. Toutefois, la variable (LPOP) ; c'est-à-dire, la population active n'est pas un déterminant qui permet d'expliquer l'évolution du nombre de personnes décédées sur les routes, car elle n'est pas significative.

D'abord, la relation inverse entre la hausse du prix de carburant et le nombre de personnes décédées sur les routes révèle qu'en Côte d'Ivoire, les prix élevés du carburant semblent avoir un tout petit peu d'impact sur les conducteurs. En effet, cette baisse du nombre de personnes tuées sur les routes peut s'expliquer par l'augmentation de la fréquentation des transports en commun en réponse aux prix élevés du carburant, car les gens tentent de réduire leurs coûts de déplacement (Jung et al, 2016). En d'autres termes, cette hausse du prix du carburant affecte le type de mode de déplacement, car la plupart des individus préfère remplacer leur voiture par les transports publics lorsque les prix du carburant sont élevés, ce qui explique cet effet positif sur la sécurité routière. Ainsi, nos résultats concordent avec ceux de Burke et Nishitatenno (2015), et Chi et al (2015).

Aussi, la relation positive entre la baisse du prix de carburant et le nombre de décès sur les routes révèle qu'une baisse des prix du carburant augmente sans ambiguïté le nombre d'accidents de la route par habitant. Par conséquent, cela entraîne une augmentation du nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. En d'autres termes, ce constat sous-entend que cette baisse du prix du carburant entraîne une augmentation du nombre de kilomètres parcourus et potentiellement du nombre de décès. Notre résultat concorde avec celle de Grabowski et Morrissey (2004).

Ensuite, la relation positive entre les accidents corporels et le nombre de décès sur les routes révèle que la vitesse excessive ou inadaptée des conducteurs, la consommation d'alcool et de

stupéfiants, le non-respect (délibéré ou non) des règles de priorité et l'inattention des usagers sont entre autres, les premières causes de mortalité sur les routes (WHO, 2018). De plus, selon l'Organisation mondiale de la santé, il existe un lien direct entre l'augmentation de la vitesse moyenne et la probabilité à la fois d'avoir un accident et de la gravité de ses conséquences. En d'autres termes, l'augmentation de 1 km/heure de la vitesse moyenne d'un véhicule entraîne une hausse de 4 % de l'incidence des accidents mortels et une hausse de 3 % de l'incidence des accidents faisant des blessés graves (WHO, 2018). À côté de cela, le risque de décéder pour un piéton heurté par l'avant d'une voiture augmente rapidement (il est multiplié par 4,5 de 50 à 65 km/h). De même, en cas de choc latéral entre deux véhicules, le risque mortel pour les passagers est de 85 % à 65 km/h.

En outre, la relation positive entre le taux de croissance du produit intérieur brut par tête et le nombre de décès sur les routes révèle que l'accroissement du revenu par tête engendre une augmentation de la motorisation et du trafic routier. D'où, cette augmentation aura un impact positif considérable sur le nombre d'accidents et le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. Outre, la hausse des revenus dans de nombreux pays en développement tels que la Côte d'Ivoire par exemple, a conduit à une motorisation rapide, qui ne s'est pas véritablement accompagnée d'un renforcement adéquat des mesures de gestion et de réglementation en matière de sécurité routière.

Aussi, cette étude met en évidence le fait que les accidents de la route occasionnant des pertes en vies humaines ont pour conséquence d'amputer les perspectives de croissance à moyen et long terme parce qu'ils privent la population active d'adultes dans la fleur de l'âge et qu'ils font baisser la productivité du fait des blessures graves occasionnées et même des pertes en vies humaines. Notre résultat est conforme à ceux de Gaudry et Himouri (2013), Bishai et al (2006) et Suphanchaimat et al (2019) qui ont montré dans l'ensemble, qu'un PIB plus élevé pourrait entraîner un nombre plus élevé d'accidents de la route avec blessures et décès.

Enfin, la relation significative et négative entre le chômage et le nombre de décès sur les routes révèle que l'augmentation du taux de chômage permet de réduire tous les types d'accidents de la route. En d'autres termes, l'augmentation du taux de chômage entraîne une réduction de l'exposition au trafic, car davantage de personnes se déplaceront moins et pourraient également modifier leurs temps de trajet et/ou leur mode de déplacement. Ce résultat concorde avec les études précédentes liées à un chômage plus élevé et à une sécurité routière accrue de Scuffham (2003).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cet article vise à montrer l'effet de la hausse des prix des carburants sur le nombre de personnes tuées dans des accidents de la route. L'utilisation de la méthode de Denton a permis de trimestrialiser nos données annuelles couvrant la période 2000-2021. Aussi, l'estimation de nos résultats à travers le modèle NARDL, nous a permis de prendre en compte les périodes de hausse et de baisse du prix du carburant. Comme résultat, cette étude a permis d'affirmer que la hausse des prix des carburants favorise la baisse du nombre de personnes tuées dans les accidents de la route en Côte d'Ivoire.

Aussi, l'analyse montre que la baisse du prix du carburant provoque une augmentation du nombre de décès sur les routes. Aussi, la relation positive entre les accidents corporels et le nombre de décès sur les routes en Côte d'Ivoire révèle que la vitesse excessive ou inadaptée des conducteurs, le non-respect (délibéré ou non) des règles de priorité et l'inattention des usagers sont entre autres les premières causes de mortalité sur les routes. Sur la base de ces conclusions, nous constatons qu'en période de hausse des prix du carburant, les gens peuvent se tourner vers des modes de déplacement plus durables et plus sûrs comme les bus et les voitures en communs. Toutefois, la baisse des prix du carburant et la réduction des coûts de déplacement pourraient accroître l'utilisation des voitures personnelles et réduire la demande de transports publics ; ce qui aurait un impact négatif sur la sécurité routière.

Comme implication de politiques économiques, les gouvernements pourraient se concentrer plus sur les mesures généralisées de réduction de la vitesse. En effet, cela vise à instaurer plus de radars et des pénalités plus élevées telles les contraventions pour excès de vitesse et les amendes, les contrôles de vitesse moyenne et les mesures d'apaisement de la circulation. Aussi, la mise en place des dos d'âne et rétrécissement des rues, des panneaux de limitation de vitesse pourra permettre de réduire le nombre de personnes tuées suite aux accidents de la route. En outre, des campagnes éducatives visant à réduire la vitesse, tout en mettant l'accent sur les conséquences d'une vitesse plus élevée en termes de consommation de carburant doit être instauré.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adeloye, D., Thompson, J. Y., Akanbi, M. A., Azuh, D., Samuel, V., Omoregbe, N., & Ayo, C. K. (2016). The burden of road traffic crashes, injuries and deaths in Africa : A systematic review and meta-analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(7), 510.
- Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S103-S125. <https://doi.org/10.1086/261726>
- Bishai, D., Quresh, A., James, P. and Ghaffar, A., (2006), “National Road Casualties and Economic Development”, *Health Economics*, (15): 65–81.
- Burger, N. E., & Kaffine, D. T. (2009). Gas prices, traffic, and freeway speeds in Los Angeles. *The Review of Economics and Statistics*, 91(3), 652-657.
- Burke, P. J., & Nishitaten, S. (2015). Gasoline Prices and Road Fatalities : International Evidence. *Economic Inquiry*, 53(3), 1437-1450. <https://doi.org/10.1111/ecin.12171>
- Charfeddine, L., et Barkat, K. (2020). Short-and long-run asymmetric effect of oil prices and oil and gas revenues on the real GDP and economic diversification in oil-dependent economy. *Energy Economics*, 86, 104680. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104680>
- Chen, Simiao. Kuhn, Michael. Prettnner, Klaus et David Bloom. (2019). « The global macroeconomic burden of road injuries: estimates and projections for 166 countries ». *Lancet Planet Health*. 3(9). [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(19\)30170-6](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(19)30170-6)
- Chi, G., & Boydston, J. (2017). Are Gasoline Prices a Factor in Residential Relocation Decisions? Preliminary Findings from the American Housing Survey, 1996–2008. *Journal of Planning Education and Research*, 37(3), 334-346. <https://doi.org/10.1177/0739456X16657159>
- Chi, G., Brown, W., Zhang, X., & Zheng, Y. (2015). Safer Roads Owing to Higher Gasoline Prices : How Long It Takes. *American Journal of Public Health*, 105(8), e119-e125. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302579>
- Collaborateurs. (2015). « Global, regional, and national age-sex specific allcause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 ». *The Lancet* 385 (9963) : 117-171.
- Dickey, D.A. et Fuller, W.A. (1979), « Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root », in *Journal of the American Statistical Association*, vol.74, n° 366, pp. 427-431.

- Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and Error Correction : Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, Vol.55, No.2, pp.251-276.
- Gaudry, M., & Himouri, S. (2013). DRAG-ALZ-1, a first model of monthly total road demand, accident frequency, severity and victims by category, and of mean speed on highways, Algeria 1970–2007. *Research in Transportation Economics*, 37(1), 66-78.
- Grabowski, D. C., and Morrissey, M. A. (2004). Gasoline prices and motor vehicle fatalities. *Journal of Policy Analysis and Management*, 23(3), 575-593.
<https://doi.org/10.1002/pam.20028>
- Hirst, D. *et al.* (2020) « Electric Vehicles and Infrastructure Briefing Paper », *Bibliothèque de la Chambre des communes*.
- Hyatt, E., Griffin, R., Rue, L. W., & McGwin, G. (2009). The association between price of regular-grade gasoline and injury and mortality rates among occupants involved in motorcycle- and automobile-related motor vehicle collisions. *Accident Analysis & Prevention*, 41(5), 1075-1079. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.06.009>
- Jacobs, G., Aeron-Thomas, A., and Astrop, A. (2000). Estimating global road fatalities, Technical report, TRL report 445.
- Johansen. S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, No. 2-3, pp. 231–54.
- Jung, H., Yu, G. J., & Kwon, K.-M. (2016). Investigating the Effect of Gasoline Prices on Transit Ridership and Unobserved Heterogeneity. *Journal of Public Transportation*, 19(4), 56-74. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.19.4.4>
- Li, H. (2014). *Impacts des interventions sur la circulation sur la sécurité routière : une application de modèles causaux 2013*. <https://doi.org/10.25560/18068>.
- Narayan, P. K. (2005). The Saving and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Tests. *Applied Economics*, Vol. 37, No. 17, pp. 1979–90.
- Naqvi, N. K., Quddus, M., & Enoch, M. (2023). Modelling the effects of fuel price changes on road traffic collisions in the European Union using panel data. *Accident Analysis & Prevention*, 191, 107196.
- Naqvi, N. K., Quddus, M. A., & Enoch, M. P. (2020). Do higher fuel prices help reduce road traffic accidents? *Accident Analysis & Prevention*, 135, 105353.
- OSER (2023), Base de données de l'Office de Sécurité Routière.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. J., (2001). Bounds testing approaches to the analysis of

- level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, Vol.16, pp.289-326.
- Phillips, P. et Perron, P. (1988), « Testing for a Unit Root in Time Series Regression », in *Biometrika*, Vol.75, pp. 335-46. <http://dx.doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>.
- Safaei, N., Zhou, C., Safaei, B., & Masoud, A. (2021). Gasoline prices and their relationship to the number of fatal crashes on US roads. *Transportation Engineering*, 4, 100053.
- Schorderet, Y., (2004). Asymmetric cointegration. Working Paper. Department of Econometrics, University of Geneva
- Scuffham, P.A., (2003). Economic factors and traffic crashes in New Zealand. *Applied Economics* 35, 179–188.
- Shin, Y., Yu, B et Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in an ARDL framework. In: Horrace, W.C., Sickles, R.C., (Eds.), *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*, Springer Science and Business Media, New York.
- Suphanchaimat, R., Sornsrivichai, V., Limwattananon, S., & Thammawijaya, P. (2019). Economic development and road traffic injuries and fatalities in Thailand : An application of spatial panel data analysis, 2012–2016. *BMC Public Health*, 19(1), 1449. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7809-7>
- Toroyan, T., Peden, M.M. and Iaych, K. (2015). Global status report on road Safety. Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention, 19(2), p.150.
- World Bank (2023). Base de données de la Banque Mondiale. Washington DC.
- World Health Organization. (2018). Global status report on road safety 2018. Geneve : WHO.
- World Health Organization. 2015. Global status report on road safety 2015 : supporting a decade of action. Geneve : WHO.
- World Health Organization. (2010). Plan mondial pour la décennie d'Action pour la sécurité routière 2011-2020. Geneve : WHO.
- Zhang, T., & Burke, P. J. (2021). Fuel prices and road deaths : Motorcyclists are different. *Accident Analysis & Prevention*, 162, 106396. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106396>