



HAL
open science

La mesure de l'impact de la crise sanitaire du Covid-19 sur le trafic de ferries : cas du port de La Goulette en Tunisie

Ahmed Derbel, Kaies Samet

► **To cite this version:**

Ahmed Derbel, Kaies Samet. La mesure de l'impact de la crise sanitaire du Covid-19 sur le trafic de ferries : cas du port de La Goulette en Tunisie. RTS. Recherche, transports, sécurité, 2023, 2023, 13p. <10.25578/RTS_ISSN1951-6614_2023-03>. <hal-04083474>

HAL Id: hal-04083474

<https://hal.science/hal-04083474v1>

Submitted on 2 May 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 - Attribution - Non-commercial use - No Derivative Works - International License

La mesure de l'impact de la crise sanitaire du Covid-19 sur le trafic de ferries : cas du port de La Goulette en Tunisie

Measuring the impact of the Covid-19 health crisis on ferries traffic: case of the port of La Goulette located in Tunisia

Ahmed DERBEL, Kaies SAMET

© Univ Gustave Eiffel 2023

Résumé La pandémie du Covid-19 est devenue à la fois une crise sanitaire et socio-économique mondiale, de nombreux pays mettant en œuvre des restrictions de mobilité sans précédent pour contrôler la propagation du virus. Il semble alors primordial, à titre d'exemple, d'évaluer les impacts de ce virus sur le transport maritime des passagers, via les ferries, aussi bien dans le monde qu'en Tunisie, en prenant le cas du port de La Goulette. Pour cela, nous avons adopté une démarche méthodologique qui se base, d'une part, sur une étude théorique, réalisée à l'aide des ouvrages et des documents en relation directe avec notre sujet, et d'autre part, sur une étude empirique, en utilisant la méthode de la régression linéaire multiple, à l'issue de laquelle nous avons trouvé qu'il y a des indicateurs ayant des impacts sur le nombre de passagers entrant au port de La Goulette. Ces derniers sont répartis entre un impact négatif (Taux de change TND-EUR) et des impacts positifs (Nombre des cas infectés par le Covid-19, nombre de navires entrés au port La Goulette et température). Toutefois, en tenant compte de la variable sanitaire exogène, il s'est avéré au fil du temps que nous sommes progressivement passés d'un impact positif sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette à un impact négatif, conformément à l'observation au port tunisien et à la revue de la littérature, et enfin de nos jours à un impact nul.

Classification JEL : R10, R15, R40.

Ahmed Derbel (✉)
Institut Supérieur du Transport et de la Logistique de Sousse (ISTLS), Cité Riadh, 4023 Sousse, Tunisie
Courriel : ahmed.derbel@isgis.usf.tn

Kaies Samet (✉)
Institut Supérieur de Gestion Industrielle de Sfax (ISGIS), Centre de recherche Technopole Sfax, 3021 Sfax, Tunisie
Courriel : kaies.samet@isgis.usf.tn

Mots clés Trafic de ferries, Covid-19, port de La Goulette, méthode de la régression linéaire multiple, nombre de passagers entrés au port de La Goulette, nombre de cas infectés par le Covid-19, impact positif, impact négatif, impact nul.

Abstract The Covid-19 pandemic has become both a global health and socio-economic crisis, with many countries implementing unprecedented mobility restrictions to control the spread of the virus. It therefore seems essential, for example, to assess the impacts of this virus on maritime transport of passengers by ferries, as well as in the worldwide and in Tunisia, by taking the case of the port of La Goulette. For this, we have adopted a methodological approach which is based, on the one hand, on a theoretical study, carried out using works and documents directly related to our subject, and on the other hand, on an empirical study, using the multiple linear regression method, after which we found that there are indicators having impacts on the number of passengers entering the port of La Goulette. These are divided between a negative impact (TND-EUR exchange rate) and positive impacts (the number of cases infected with Covid-19, the number of ships entering in the port of La Goulette and the temperature). However, taking into account the exogenous health variable, it turned out over time that we gradually went from a positive impact on the number of passengers entering the port of La Goulette to a negative impact, in accordance with observation in the tunisian port and the literature review, and finally nowadays to zero impact.

Keywords Ferries traffic, Covid-19 pandemic, the port of La Goulette, multiple linear regression method, the number of passengers entering the port of La Goulette, the number of cases infected with Covid-19, positive impact, negative impact, zero impact.

1. Introduction

Le transport maritime est un acteur clé du développement économique et social dans le monde. En effet, selon la CNUCED (Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement) (2020) [1 ; 2], 55 396 navires ont navigué dans le monde entier en 2018, faisant du transport maritime le mode de transport le plus important en termes de capacité dans le commerce mondial. En outre, plus de 11 milliards de tonnes ont emprunté la mer en 2019, assurant 90% du trafic mondial. En dépit d'un ralentissement dû à la crise financière de 2008, ce marché a continué à croître pour atteindre 2 000 milliards d'euros en 2020.

En Tunisie, le transport maritime joue un rôle primordial dans le développement et la promotion du commerce extérieur. De ce fait, selon l'INS (Institut national de la statistique), en 2018, presque 98% des valeurs des importations et exportations et des échanges sont effectuées par voie maritime, une chaîne portuaire s'étendant sur une côte d'environ 1 300 km à travers 8 ports de commerce ouverts au trafic international. Il s'agit des ports de Bizerte, de La Goulette, de Rades, de Sousse, de Sfax, de Gabès, de Zarzis et de Skhira. Par ailleurs, le secteur maritime des transports et des ports tunisiens dispose de 35 lignes maritimes régulières. Il renferme plus de 550 entreprises qui exercent leur travail dans les professions maritimes, transitaires et portuaires, et il occupe plus de 6 000 emplois directs et plus de 3 000 entreprises qui utilisent ce mode de transport. Ce secteur s'est renforcé vu son importance dans la croissance, l'assistance des exportations, la logistique et l'amélioration de la compétitivité pour le développement des échanges commerciaux qui sont assurés par la voie maritime.

Le transport maritime des passagers est également une activité importante et vitale. Selon l'INS, en 2018, plus de 740 000 personnes utilisent ce mode de transport par an. A ce niveau, le port de La Goulette est l'une des destinations les plus prisées du bassin occidental de la méditerranée. Il est considéré comme le port n°1 de transport des passagers de la Tunisie. En effet, en 2015, 98% des navires de croisière ont hébergé au port de La Goulette au cours de l'année, rapportant par conséquent beaucoup de bénéfices à ce port. Le littoral et le milieu marin constituent sans aucun doute les éléments nécessaires et de base constitutifs de la zone La Goulette. Ils offrent, en effet, une multitude d'écosystèmes continentaux et marins à fortes potentialités socioéconomiques que les populations ont su s'approprier à travers le temps.

Toutefois, comme tous les pays dans le monde, la pandémie du Covid-19 a eu un effet dévastateur sur la Tunisie, tant sur le plan sanitaire qu'économique et social, où la population est exposée à cette pandémie et

aux pertes de son revenu et d'emplois causées par les mesures de prévention contre cette crise sanitaire. En effet, le trafic des voyageurs dans la mer en Tunisie a enregistré une baisse de 56% en 2020 à cause de cette pandémie. Tous les efforts de la Tunisie ont été alors orientés vers une réponse sanitaire dans un seul objectif : la maîtrise de la contamination de ce virus dans les plus brefs délais pour amoindrir le choc économique et social, remettre ce secteur sur pied et contribuer à la relance de l'économie tunisienne.

Ainsi, nous essayerons dans ce travail de recherche d'apporter des éléments de réponse à la question suivante : « En mettant l'accent sur les ferries, dans quelle mesure la crise sanitaire du Covid-19 a impacté le transport maritime des passagers, aussi bien dans le monde qu'en Tunisie, et plus précisément au niveau du port de La Goulette ? ». Pour répondre à cette problématique, et en particulier à la partie consacrée au port tunisien, nous nous baserons sur un certain nombre d'hypothèses, au niveau desquelles figurent les variables utilisées :

H_1 : Le taux de change TND-EUR exerce une influence négative sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette

H_2 : Le nombre de cas infectés par le Covid-19 a un impact positif sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette

H_3 : Le nombre de navires (ferries) entrés au port de La Goulette influence positivement le nombre de passagers entrés à ce port

H_4 : La température impacte positivement le nombre de passagers entrés au port de La Goulette.

La méthode de la régression linéaire multiple et les résultats en découlant conduiront à une acceptation ou à un rejet de ces hypothèses de départ.

2. L'impact de la crise sanitaire du Covid-19 sur l'activité des ferries : Revue de la littérature

Nous présenterons tout d'abord les principaux résultats de travaux ayant étudié l'influence du Covid-19 sur le transport maritime des passagers. Ensuite, nous nous intéresserons plus particulièrement à l'impact de la pandémie sur le trafic de ferries.

Depellegrin et *al.* (2020) [3] ont systématiquement analysé les effets des politiques nationales de verrouillage induites par le virus (en commençant par le premier cas de Covid-19 signalé en Italie et en prenant en considération des mesures d'urgence progressives) sur les paramètres maritimes de la région durant 39 jours (19/03/2020 - 26/04/2020). Les auteurs se sont basés sur des données du système d'identification automatisé

« AIS » (Automatic Identification System)¹ sur les navires de pêche, les navires à passagers, les pétroliers et les cargos, collectées via la tour océanographique « Aqua Alta » (AAOT). Les résultats ont montré que par rapport à la même période de l'année 2017, l'activité des navires a été réduite de 69% pendant le verrouillage, les activités de pêche ont diminué de 84% et aussi le trafic de passagers de 78%. En outre, March *et al.* (2021) [4] ont quantifié et cartographié les changements mondiaux du trafic maritime au cours du premier semestre de l'année 2020, à l'aide des données du système « AIS », afin de fournir un aperçu complet sur les effets des politiques de verrouillage et de voir comment le Covid-19 a impacté le trafic maritime. Tout d'abord, les auteurs ont illustré leur approche en effectuant une évaluation globale à l'aide de cartes de densité de trafic mensuelles pour évaluer les changements dans l'activité des navires dans plusieurs régions et secteurs maritimes au cours du premier semestre de l'année 2020, par rapport à la même période de l'année 2019. Ensuite, ils ont évalué des facteurs similaires avec haute résolution temporelle (c'est-à-dire sur une base quotidienne) en méditerranée occidentale, une région clé pour le réseau maritime mondial et le tourisme de croisière, qui comprend trois pays européens fortement touchés par l'épidémie du Covid-19 à savoir l'Italie, l'Espagne et la France. À l'échelle mondiale, leurs analyses ont révélé une baisse du trafic maritime mondial pendant la pandémie, une tendance reflétée dans plusieurs secteurs maritimes à différentes échelles. Les mers européennes, et en particulier la mer méditerranée, ont été les régions dominées par les plus fortes réductions du trafic maritime, soulignant l'impact dramatique et rapide des mesures de verrouillage sur le mouvement des navires dans l'hémisphère nord. Cependant, les secteurs du trafic des passagers et du tourisme ont été les plus touchés et les moins résistants au Covid-19, avec des baisses majeures et des taux de récupération plus lents de l'activité des navires aux niveaux mondial et régional. La variation moyenne de la densité du trafic était inégalement répartie dans le monde et variait selon la catégorie de navire (de personnes ou de biens). C'était une période de mobilité humaine réduite, où les navires à passagers ont été les plus présents, en particulier dans les hauts lieux touristiques (les Caraïbes et la mer méditerranée), à cause des restrictions de mobilité qui varient selon les pays et les secteurs maritimes.

Pour analyser l'effet des mesures de confinement sur le changement relatif de la densité du trafic maritime, les auteurs ont utilisé des modèles linéaires à effets mixtes « LMM ». Ces modèles sont un outil utile en présence de mesures répétées pour des unités d'observation regroupées (dans des régions géographiques). Ils ont utilisé un modèle distinct pour chaque catégorie de navire. Le nombre total d'unités d'échantillonnage (pays) utilisées dans les modèles variait en raison des différences d'occupation

entre les catégories (par exemple, les navires à passagers étaient moins occupés que les navires de charge). Les résultats ont montré qu'il y avait des diminutions dans 70,2% des zones économiques exclusives, en tant que zones de la mer dans lesquelles un État souverain a des droits spéciaux concernant l'exploration et l'utilisation des ressources marines, mais les changements variaient spatialement et temporellement en fonction des mesures de confinement. Les déclin mondiaux ont culminé au mois d'avril, avec une réduction de l'occupation du trafic de 1,4% et des diminutions observées dans 54,8% des unités d'échantillonnage. Les navires à passagers ont présenté des baisses plus marquées et plus durables, à cause des restrictions de mobilité différentes selon les pays.

Enfin, en se basant sur des données du système « AIS », Mujal-Colilles *et al.* (2022) [5] ont montré que pendant la période de verrouillage strict de mars à juin 2020, il y a eu un déclin du trafic maritime des passagers au port de Barcelone associé à une réduction modérée dans les émissions polluantes de l'air provenant des navires à passagers (-1,8% de CO₂).

D'autre part, d'autres travaux récents se sont focalisés sur l'influence de la crise sanitaire du Covid-19 sur l'activité des ferries. De ce fait, en 2019, soit l'année précédant le Covid-19, plus de 49 millions de passagers ont été transportés par ferries dans les principaux ports internationaux et nationaux. L'épidémie du Covid-19 a commencé de manière inattendue à créer de nouveaux défis pour les entreprises impliquées dans le secteur du transport maritime des passagers (ferries et navires de croisières). En effet, selon Urbanyi-Popiolek (2020) [6], le nombre de voyageurs et le chiffre d'affaires ont baissé.

En outre, Hilmola (2022) [7] a montré que le Covid-19 a entraîné une perte de 14,9 millions de passagers et une baisse du chiffre d'affaires de 1.178 billions d'euros. En 2020, des mécanismes de soutien gouvernementaux en Finlande ont été mis en place pour éviter l'impact de la crise sanitaire sur le volume des passagers. Certaines restructurations et modifications des itinéraires de ferry ropax ont eu lieu. Cependant, la situation ne s'est pas améliorée en 2021 et les subventions se sont poursuivies, les revenus ont à peine augmenté et la rentabilité financière a été limitée.

De plus, Tapaninen et Palu (2022) [8] ont montré que la pandémie du Covid-19 a fortement diminué le volume des passagers dans le trafic par ferry entre Helsinki et Tallinn, et a donc créé un problème financier important pour les compagnies maritimes. Le trafic maritime Helsinki-Tallinn étant particulièrement dépendant à la fois des revenus des billets des passagers et des ventes à bord, les États finlandais et estonien soutiennent le

1. Il s'agit d'un système de suivi automatique pour identifier et localiser les navires, en échangeant des données avec d'autres navires à proximité et des stations de base « AIS ».

trafic, sans savoir comment le redresser, étant donné que le trafic de fret n'a pratiquement pas été affecté par la pandémie. Aussi, Maiorov et Fetisov (2022) [9] ont montré que le trafic des passagers est directement influencé à la fois par l'environnement extérieur, dont notamment l'impact de la pandémie², que par l'existence d'une concurrence par les prix entre les transporteurs au sein d'une région donnée.

Enfin, Mannarini et al. (2022) [10] se sont basés sur des modèles linéaires à effets mixtes pour évaluer l'impact du Covid-19 sur l'activité des ferries en Europe en 2020. Les auteurs ont observé une réduction généralisée dans les émissions unitaires de CO₂ par les ferries en Europe sous l'effet du Covid-19, atteignant entre 14% et 31% pour les plus grands ferries, montrant ainsi une diminution importante du trafic des ferries. Dans la même lignée, Chen et al. (2022) [11] ont étudié les impacts du Covid-19 sur le trafic des navires à passagers dans les mers danoises, dont notamment celui des ferries, tout en faisant une comparaison des émissions polluantes de

l'oxyde de soufre entre 2019 (Année pré-Covid-19) et 2020 (Année post-Covid-19). Les auteurs ont montré une diminution du nombre de ferries en activité, liée à une baisse des émissions de l'oxyde de soufre de 0,51% pour les ferry-pax et de 0,82% pour les ferry-ropax.

Comme il était attendu, les résultats de la littérature ont montré un impact négatif de la pandémie sur le transport maritime des passagers, et plus particulièrement sur le trafic des ferries, ce qui est sans aucun doute observable aussi au niveau du port de La Goulette.

3. Observation au port de La Goulette

Suite à l'épidémie, nous constatons une baisse sans précédent de la mobilité maritime, dans toutes les catégories de transport maritime, en particulier dans le transport maritime des passagers, évaluée à environ 56% au deuxième trimestre de l'année 2020 par rapport à la même période en 2019 (OMMP, Mars 2021).

Tableau 1 Le nombre des navires à passagers entrant au / sortant du port de La Goulette au cours du deuxième trimestre des années 2019 et 2020

Année	T2 2019		T2 2020	
	entrant	sortant	entrant	sortant
Navires de croisière	0	0	0	0
« Car-Ferries »	109	118	69	69
RO / RO	265	266	193	189

Source : OMMP (2021)

Plus encore, selon les données publiées par l'OMMP (Office de la marine marchande et des ports), durant toute l'année 2020, le port de La Goulette n'a accueilli qu'un seul navire de croisière, avec une diminution de 37% pour les navires « Car-Ferries » entrant au port et de 27% pour les navires RO/RO.

En outre, comme le montre le tableau ci-dessous, au T2 de l'année 2020 par rapport à la même période de l'année

2019, nous pouvons constater une chute du nombre de passagers entrant au port de La Goulette via les ferries de 97%, et du nombre de passagers quittant ce port d'environ 91%. En conséquence, le nombre de voitures entrant au/sortant du port a aussi fortement chuté. Enfin, la jauge brute des navires a également connu la même évolution, avec une baisse estimée à 50%.

Tableau 2 Le nombre des passagers entrant au/sortant du port de La Goulette au cours du deuxième trimestre des années 2019 et 2020

Année	T2 2019		T2 2020	
	entrant	sortant	entrant	sortant
Nombre de passagers	69 786	36 056	1 450	3 226
Nombre de voitures	27 742	16 493	527	1 123
Jauge brute	4 114 771	4 062 126	2 048 410	2 101 055

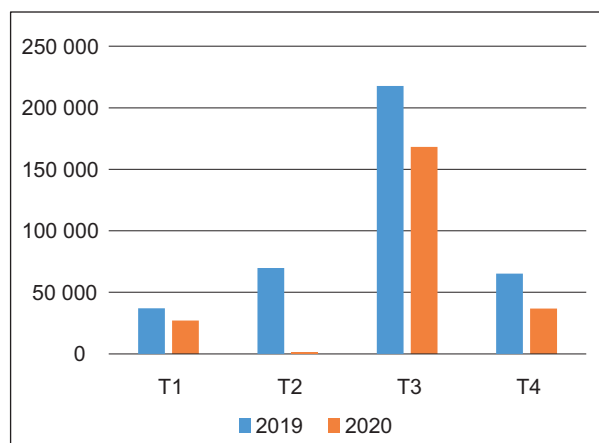
Source : OMMP (2021)

2. Nous pouvons y ajouter la concurrence sur le marché, la situation économique, l'influence géographique, la saisonnalité et l'état de la flotte des ferries et des croisières.

À quelques exceptions près, une activité généralement réduite est observable de mars à juin, lorsque les restrictions les plus sévères imposées par le gouvernement tunisien étaient en vigueur. En effet, en mars 2020, la Tunisie a décidé de faire un confinement général très strict et a mis en place des mesures sanitaires contre l'importation et la propagation de la pandémie du Covid-19 sur son territoire, qui ont été maintenues jusqu'à la fin du mois de mai de la même année.

Plus encore, à l'aide de la figure ci-dessous, nous pouvons constater une diminution du nombre des passagers entrant au port de La Goulette durant toute l'année 2020 par rapport à l'année 2019.

Figure 1 Les statistiques sur les passagers entrant au port de La Goulette entre 2019 et 2020



Source : OMMP (2021)

Nous remarquons une absence quasi-totale de passagers au T2 de l'année 2020 en raison du verrouillage qui a été opéré et de la mise en œuvre de mesures sanitaires strictes pour contrer cette pandémie du Covid-19. Ensuite, à cause de la levée progressive du confinement en Tunisie au début de mois de mai de l'année 2020, l'activité a de nouveau repris à plus de 50% des effectifs dans de nombreux secteurs. Ainsi, les passagers ont été autorisés à voyager de nouveau, atteignant 168000 passagers au port de La Goulette pendant le troisième trimestre de l'année 2020. Toutefois, ce nombre reste toujours nettement inférieur à celui observé au cours de la même période de l'année 2019. Idem pour le T4.

4. Tentative d'estimation économétrique au port de La Goulette

Nous commencerons tout d'abord par une modélisation du problème avant d'analyser le modèle économétrique.

4.1. Présentation de la modélisation

L'objectif de l'analyse statistique est de vérifier quelques hypothèses concernant les variables ayant des impacts sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, de « démêler » ces variables et d'identifier celles qui produisent un impact sur la propagation du Covid-19 de celles qui ne le sont pas. Cette analyse statistique permet également d'identifier les variables qui ont une relation entre elles pour ne garder que les principales et réduire ainsi cet impact. Dans ce travail, nous allons présenter la méthode de la régression linéaire multiple en tant que méthode d'estimation économétrique.

4.1.1 La sélection des variables

Pour assurer une meilleure compréhension de notre méthodologie de travail, nous pouvons faire une représentation graphique qui peut nous aider à trouver les variables ayant un impact sur le trafic des ferries au port de La Goulette. Celle-ci peut être présentée en trois grandes étapes. Tout d'abord, nous avons relevé toutes les variables de la revue de la littérature liée à ce sujet. Ensuite, nous avons sélectionné les variables selon leur disponibilité, lesquelles nous aideront finalement à tester notre modèle avec la méthode de la régression linéaire multiple et à extraire les impacts.

4.1.2 L'identification des variables

Les modèles de régression linéaire ont pour but d'expliquer ou de prédire la variance d'une variable dépendante (à expliquer) à l'aide d'une ou de plusieurs variables indépendantes (explicatives). Plus précisément, les variables dépendantes sont le nombre de passagers entrés au port de La Goulette et le nombre de voitures entrés à ce port. Quand aux variables indépendantes, elles peuvent être de type sanitaire (Nombre de cas infectés par le Covid-19, nombre de tests de dépistage, nombre de décès déclarés), technique (Nombre de navires à passagers entrés au port de La Goulette, jauge brute des navires entrant/sortant du port de La Goulette, type de navires à passagers (Croisières, « Car-Ferries », RO/RO)), météorologique (Température en Tunisie (en °C), humidité en Tunisie (en %)) et macroéconomique (Pouvoir d'achat, taux de change TND/EUR, prix du baril de pétrole en dollar, prix d'or par once en TND). Ainsi, nous ne nous contentons pas de variables sanitaires en tant que variables exogènes, dans la mesure où l'objectif à ce niveau étant d'avoir des variables indépendantes faiblement corrélées et donc d'améliorer la significativité de notre modèle d'étude.

4.1.3 La base de données du modèle

À travers les travaux et les recherches effectués jusque-là concernant l'impact du Covid-19 sur le transport maritime des passagers, nous avons pu collecter une grande base

de données portant sur les 16 variables de notre modèle, réparties entre deux variables dépendantes et 14 variables indépendantes, du premier trimestre de l'année 2016 au premier trimestre de l'année 2021³.

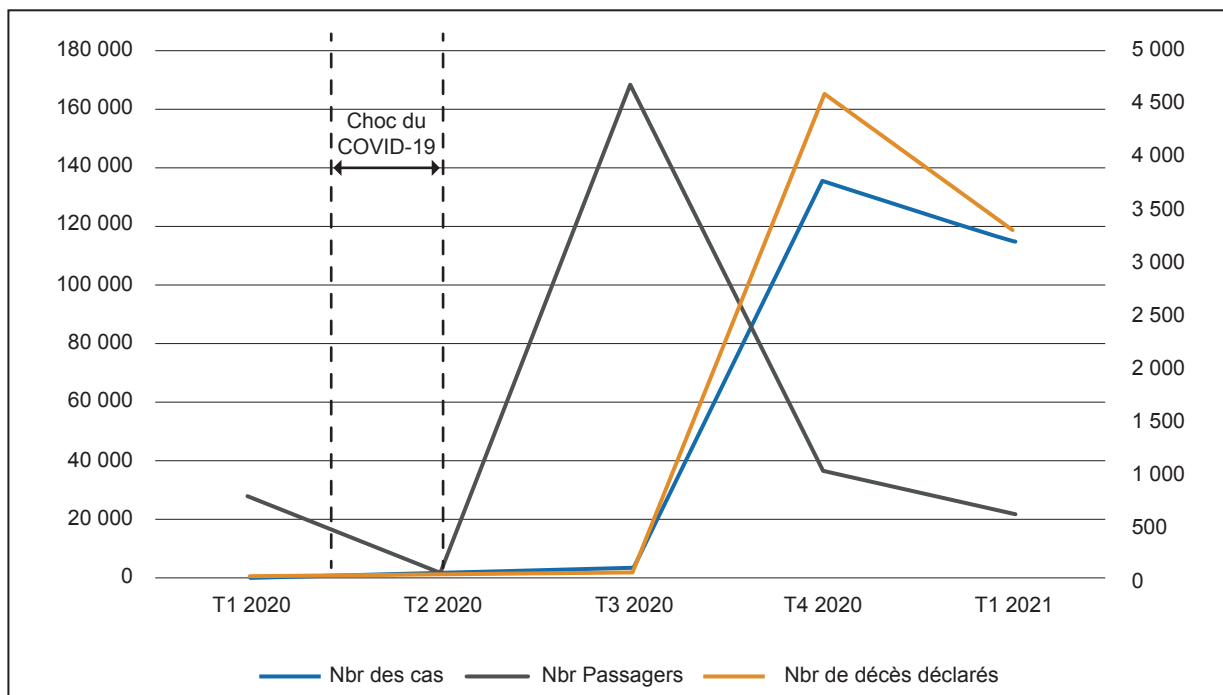
La numérisation de la base de données du modèle conjuguée à la présence de plusieurs variables indépendantes expliquent le choix de la méthode de la régression linéaire multiple en tant que méthode économétrique. Toutefois, conformément aux hypothèses de départ, nous avons sélectionné seulement cinq variables indépendantes ayant montré une faible corrélation⁴ et de bonnes valeurs significatives : le nombre de cas infectés par le Covid-19 et le nombre de décès déclarés (Variables sanitaires), le nombre de navires (Ferries) entrés au port de La Goulette (Variable technique), la température (Variable météorologique) et le taux de

change TND-EUR⁵ (Variable macroéconomique). En outre, en réponse à notre problématique, la variable dépendante choisie est le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, où l'accent sera beaucoup plus mis sur l'impact des variables sanitaires.

4.1.4 Observation des relations entre les variables du modèle

Si nous essayons de suivre l'évolution du nombre de nouveaux cas touchés par le Covid-19 et du nombre de décès⁶ avec celle du nombre de passagers entrés en Tunisie à travers le port de La Goulette⁷, du premier cas déclaré en Tunisie le 02 mars 2020 jusqu'au premier trimestre de l'année 2021 (soit le 30 mars 2021), nous obtenons le graphique ci-dessous :

Figure 2 Relation entre le nombre de passagers entrés au port de La Goulette et le nombre de cas infectés par le Covid-19 et de décès déclarés de T1 2020 à T1 2021



Sources : inkyfada, OMMP (2021)

Tout d'abord, suite au choc du Covid-19 observé au mois de mars de l'année 2020, où la Tunisie a déclaré un premier cas le 02/03/2020, le nombre de passagers entrés au port de La Goulette a nettement chuté jusqu'à s'annuler à la fin de ce mois. Puis, le gouvernement tunisien a décrété un confinement général au cours des mois d'avril et de mai 2020, malgré une légère augmentation du nombre de cas et de décès déclarés

(le coefficient d'élasticité est inférieur à 1). Par la suite, le 27 juin 2020, les autorités tunisiennes ont opté pour l'ouverture des frontières terrestres, aériennes et maritimes, qui avaient été fermées en mars pour ralentir la propagation de la pandémie du coronavirus. En outre, elles ont commencé à lever les mesures de confinement strictes qu'elles ont annoncé, en recourant à la reprise de l'activité économique (réouverture des cafés, des

3. Voir annexe 1.

4. Voir annexe 2.

5. Le choix de l'Euro en tant que devise étrangère s'explique par un afflux massif des passagers en provenance des pays de l'Union Européenne vers la Tunisie via le port de La Goulette.

6. Source : inkyfadaOpenData

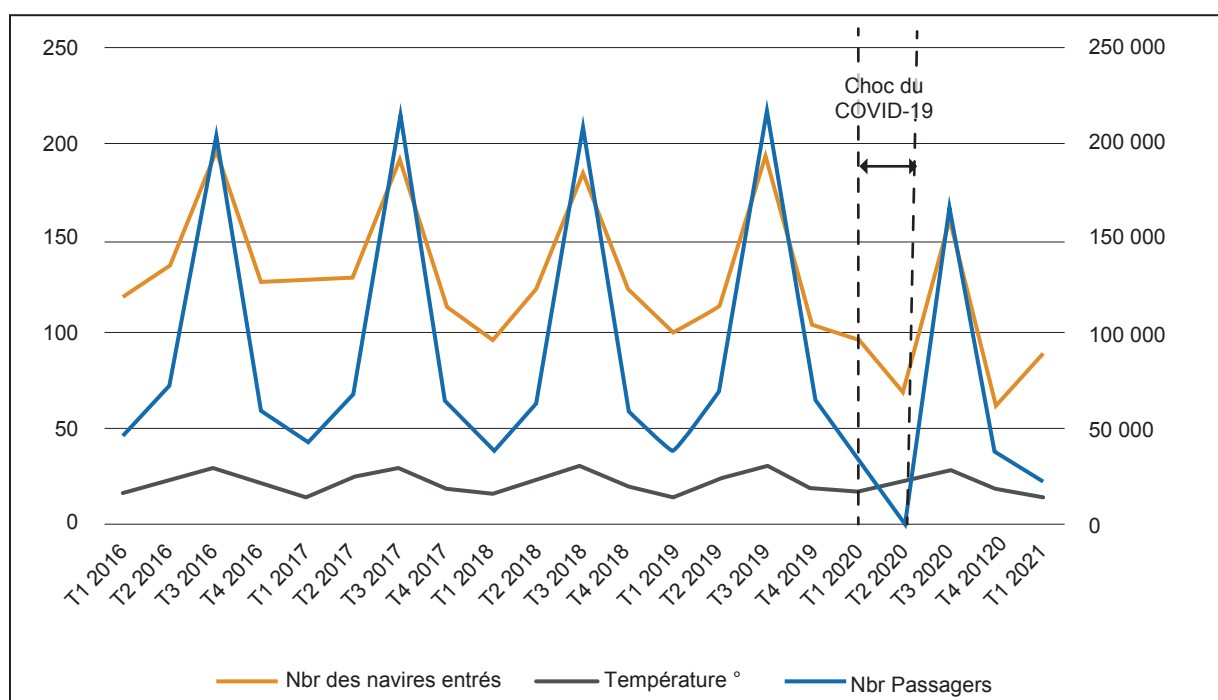
7. Source : OMMP

restaurants, etc.). Parallèlement, l'augmentation du nombre de cas et de décès a été plus vive et plus intense dans les pays européens (Par exemple, le 1^{er} juin 2020, un seul cas de Covid-19 a été déclaré en Tunisie, contre 338 et 200 cas déclarés respectivement en France et en Italie le même jour), ce qui a poussé les citoyens européens à fuir la pandémie dans leurs pays et à entrer massivement au port de La Goulette, avec un pic observé au troisième trimestre de l'année 2020, encouragés par

les mesures de déconfinement mises en place par les autorités tunisiennes. Ainsi, le nombre de cas et de décès du Covid-19 déclarés en Tunisie a exercé un impact positif sur le nombre de passagers entrés au port.

En outre, le graphique ci-dessous nous montre le lien entre le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, les facteurs météorologiques et climatologiques (la température⁸) et le nombre de navires entrés à ce port⁹.

Figure 3 Relation entre le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, la température et le nombre de navires entrés à ce port de T1 2016 à T1 2021



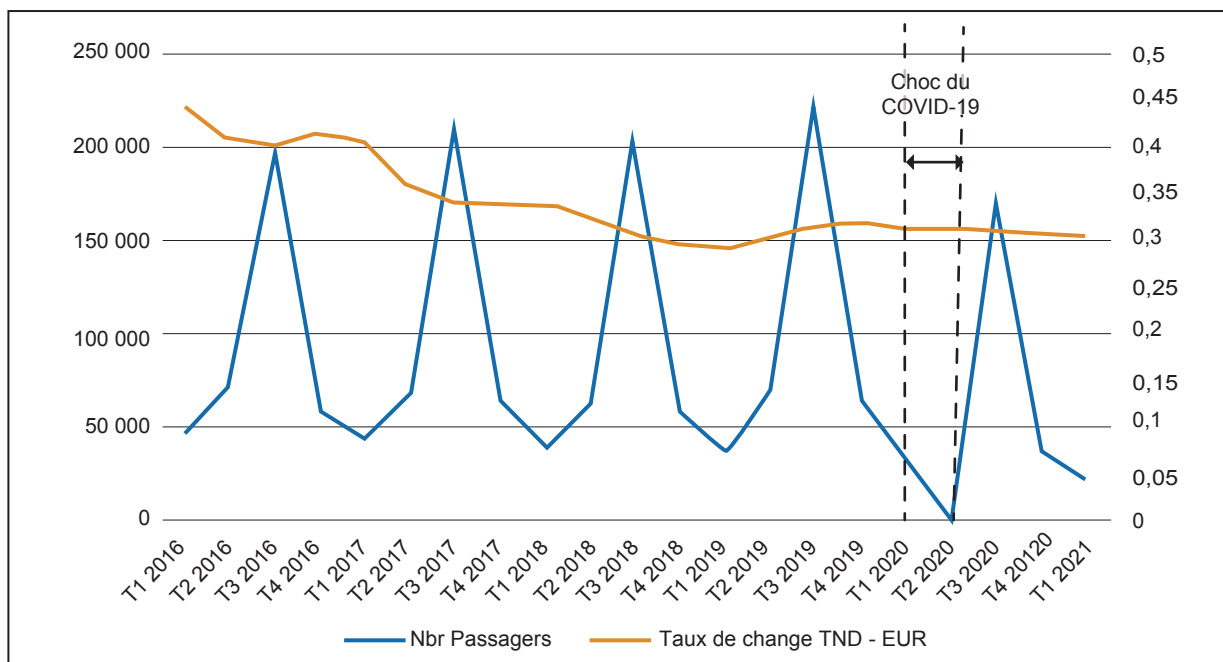
Sources : OMMP, Historique-Météo (2021)

Nous remarquons qu'avec le pic observé au niveau de la température au cours du troisième trimestre de chaque année sur une période s'étendant du premier trimestre de l'année 2016 au premier trimestre de l'année 2021, le nombre de navires et donc de passagers entrés au port de La Goulette atteint lui aussi un pic. En effet, le troisième trimestre correspond à la saison estivale au cours de laquelle la chaleur atteint des niveaux record et les passagers cherchent donc à se balader, surtout avec les mesures de déconfinement adoptées par le gouvernement tunisien au cours du troisième trimestre de l'année 2020. Ainsi, les autorités maritimes du port de La Goulette ont permis l'entrée de plus de navires au port pour transporter les passagers, lesquels étaient incités à entrer à ce port avec un nombre de plus en plus important. Ainsi, la température et le nombre de navires entrés au port de La Goulette exercent un impact positif sur le nombre de passagers entrés à ce port.

De plus, nous pouvons également étudier la relation entre le nombre de passagers entrés au port de La Goulette et le taux de change TND-EUR, comme le montre la figure suivante :

8. Source : www.meteo.net

9. Source : OMMP

Figure 4 Relation entre le nombre de passagers entrés au port de La Goulette et le taux de change TND-EUR de T1 2016 à T1 2021

Source : www.XE.com

Avec la diminution continue observée pendant ces dernières années du taux de change TND-EUR, et donc le glissement courant du dinar par rapport à l'euro, le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, en particulier de ceux provenant des pays de l'UE (Union européenne), a augmenté, précisément sur les trois premiers trimestres de chaque année¹⁰ (à l'exception du premier trimestre de l'année 2020). D'ailleurs, ce nombre a atteint des pics au cours du troisième trimestre, comme le pic observé au cours du troisième trimestre de l'année 2020, lequel coïncide avec la période estivale et le déconfinement décrété en Tunisie en juin 2020. A ce niveau, pour relancer le tourisme, la Tunisie était le premier pays en méditerranée et aussi le premier pays arabe ayant enclenché un plan de déconfinement, avec une ouverture de toutes ses frontières. Plus précisément, ce déconfinement est moins tardif que celui décrété par des destinations touristiques concurrentes de la Tunisie à l'instar de l'Egypte, du Maroc, de la Turquie ou encore de l'Espagne, ce qui a conféré à notre pays un avantage compétitif matérialisé par un afflux plus important des passagers en provenance de l'UE vers la Tunisie que vers les autres pays de la région.

De ce fait, le taux de change présente un impact significatif et important sur la balance touristique : toute dépréciation de la monnaie nationale entraîne une amélioration de la balance touristique via une augmentation des recettes touristiques (Chevillon et Timbeau (2006) [12], Ghadab (2013) [13]), laquelle va en parallèle avec un afflux plus

conséquent des touristes en provenance d'Europe via le port de La Goulette au cours des trois premiers trimestres.

Pour confirmer ces différentes relations, nous tenterons une estimation économétrique de notre modèle de régression, en utilisant la méthode de la régression linéaire multiple, à l'issue de laquelle nous extrairons des résultats (Sorties « SPSS ») qui doivent être compatibles avec les observations ci-dessus.

4.2. Analyse du modèle économétrique

4.2.1 Présentation de la méthode utilisée

La méthode « Introduire » est une méthode qui introduit toutes les variables indépendantes simultanément. Elle est utilisée si nous voulons déterminer l'équation de la droite de régression avec toutes les variables indépendantes, qui sont au nombre de 4 suite à l'élimination de la variable « Nombre de décès déclarés ». En effet, les variables « Nombre de cas infectés par le Covid-19 » et « Nombre de décès déclarés » sont fortement corrélées entre elles et il y a un risque sur la significativité des résultats trouvés en optant pour les deux variables ensemble. D'où, le choix s'est fait sur une seule variable : « Le nombre de cas infectés par le Covid-19 ».

10. Le T4 est une période de mauvais temps où le trafic de ferries est déconseillé pour les passagers. C'est pour cette raison que nous observons une chute du nombre de passagers entrés au port de La Goulette au cours de cette période.

Tableau 3 La méthode utilisée et les variables du modèle

Variables introduites/supprimées ^b			
Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	Nombre de navires, taux de change, nombre de cas, température ^a	.	Entrée

a. Toutes variables requises saisies.

b. Variable dépendante : Nombre de passagers

Le tableau ci-dessus présente plus clairement les variables introduites indépendantes X et la variable dépendante Y dans le modèle, pour étudier la linéarité entre la variable Y et les variables X₁, X₂, X₃ et X₄ et dégager l'équation suivante :

$$Y_{prédite} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

Donc, nous devons chercher les valeurs des coefficients b₀, b₁, b₂, b₃ et b₄.

4.2.2 Le coefficient de performance R

Le tableau ci-dessous récapitule le modèle :

Tableau 4 Les variables introduites dans le modèle de régression

Signification	Variable
Y	Nombre de passagers entrés au port
X ₁	Taux de change TND-EUR
X ₂	Nombre de cas du Covid-19
X ₃	Nombre de navires entrés au port
X ₄	Température (°C)

Tableau 5 Le coefficient de performance

Récapitulatif des modèles ^b					
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Durbin-watson
1	,980 ^a	,960	,950	15683,472	2,355

a. Valeurs prédites : (constante), Nombre de navires, taux de change, nombre de cas, température

b. Variable dépendante : Nombre de passagers

La colonne « R » représente la valeur de R, appelé coefficient de performance. Il peut être considéré comme une mesure de la qualité de la prédiction de la variable dépendante, où nous avons un bon coefficient R entre les variables (R = 0,980).

La colonne « R-deux » représente la valeur de R² appelé coefficient de détermination, qui est la proportion de la variance de la variable dépendante pouvant être expliquée par les variables indépendantes. R² = 0,960 est la proportion de la variabilité dans la variable dépendante expliquée par le modèle ; elle a tendance à surestimer le résultat. Donc, la variable X s'explique à 96% avec une très grande précision.

R² ajusté est égale à 0,950. Donc, les 4 variables expliquent 95% de la variance de Y. Une valeur de R² proche de 1 est nécessaire pour avoir un ajustement raisonnable.

Enfin, la statistique de Durbin-Watson aura toujours une valeur comprise entre 0 et 4. Une valeur de 2,0 signifie qu'aucune autocorrélation n'est détectée dans l'échantillon. Dans ce modèle, la valeur indiquée est 2,355, ce qui montre la performance de notre modèle.

4.2.3 Le test de Fisher-ANOVA

Le test de Fisher-ANOVA se présente comme suit :

Tableau 6 Analyse de la variance du modèle

Récapitulatif des modèles ^b				
Modèle	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F Sig.
Régression	9,464E10	4	2,366E10	
1 Résidu	3,936E9	16	2,460E8	96,188 ,000 ^a
Total	9,857E10	20		

a. Valeurs prédites : (constante), Nombre de navires, taux de change, nombre de cas, température

b. Variable dépendante : Nombre de passagers

À l'aide du tableau ci-dessus, nous pouvons analyser la variance du modèle, où la significativité du modèle testé est inférieure à 0,05. L'absence de liaison entre les variables peut être rejetée.

La statistique F = 96,188 dépasse largement la valeur critique 3 lue dans la table de la loi de Fisher, pour un seuil de signification de 5%. En comparant la signification associée (0,000) au seuil de signification, nous obtenons la même conclusion, à savoir que la régression est très significative.

4.2.4 Les résultats trouvés

Dans cette partie, nous exposerons les résultats de l'estimation trouvés, tout en se concentrant sur la significativité des coefficients associés aux différentes variables de notre modèle lequel, rappelons-le, se présente sous la forme suivante :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

Tableau 7 Les résultats trouvés

Modèle		Coefficients ^a			t	Sig.
		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés		
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	-99289,884	33381,745		-2,974	,009
	Taux de change	-212886,103	85287,275	-,138	-2,496	,024
	Nombre de cas	,278	,105	,149	2,634	,018
	Nombre de navires	1566,929	165,073	,872	9,492	,000
	Température	2528,799	1040,767	,209	2,430	,027

a. Variable dépendante : Nombre de passagers

Ainsi, la nouvelle régression obtenue est la suivante :

Y (Nombre de passagers entrés au port) = $-99289,884 - 212886,103 * \text{Taux de change TND-EUR} + 0,278 * \text{Nombre de cas} + 1566,929 * \text{Nombre de navires entrés au port} + 2528,799 * \text{Température}$

Comme le montre le tableau ci-dessus, les coefficients associés aux variables indépendantes X_1 (-212886,103), X_2 (0,278), X_3 (1566,929) et X_4 (2528,799) sont statistiquement significatifs, avec des valeurs respectivement de 0,024, 0,018, 0,000 et 0,027 qui sont strictement inférieures à 0,05. De même, nous constatons que la constante est statistiquement significative (0,009 < 0,05).

Tableau 8 Analyse statistique des résidus

Statistiques des résidus ^a					
	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	-286,37	213073,44	85158,95	68788,869	21
Résidu	-23589,723	20528,242	,000	14027,724	21
Erreur Prévision	-1,242	1,860	,000	1,000	21
Erreur Résidu	-1,504	1,309	,000	,894	21

a. Variable dépendante : Nombre de passagers

« N » désigne la taille de l'échantillon. La procédure « Moyenne » calcule les moyennes de sous-groupes et les statistiques univariées correspondantes à notre variable dépendante au sein des catégories des variables indépendantes.

4.3. Interprétations des résultats du modèle

Les interprétations des sorties du modèle, portant sur une évaluation des impacts de la crise sanitaire du Covid-19 sur le transport maritime des passagers au port de La Goulette, visent à déterminer le degré de compatibilité des résultats trouvés avec les observations réalisées, et donc à accepter ou à rejeter les hypothèses de départ.

Nous pouvons également voir le test t (test de Student) pour déterminer à partir de celui-ci la valeur de p-value (les significations) de ce modèle. La valeur de « t » est mesurée à partir du rapport entre les coefficients non standardisés de « B » et l'erreur standard.

4.2.5 Analyse statistique des résidus

Le tableau ci-dessous résume simplement les prédictions et les résidus qui sortent de la régression du nombre de passagers à l'entrée, et il est peut-être plus facile de les observer via des graphiques.

Nous avons introduit la variable « Taux de change TND-EUR » dans notre modèle pour tester s'il y a une relation entre ce taux et le nombre des passagers entrés au port de La Goulette. Les résultats ont montré un coefficient de (-212886,103) négatif et statistiquement significatif associé à cette variable, ce qui prouve que la variable en question a un impact négatif sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, conformément à notre observation. En effet, plus le taux de change TND-EUR diminue de 0,01%, plus le nombre de passagers entrés au port de La Goulette augmente de 2128,86%, indiquant ainsi une élasticité parfaite de la variable expliquée à la variation du taux de change. Ainsi, l'hypothèse H_1 doit être retenue.

La variable « Nombre de cas infectés par le Covid-19 » intégrée dans notre modèle a un impact positif (0,278) et statistiquement significatif sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, conformément à notre observation. En effet, si le nombre des cas infectés par le Covid-19 en Tunisie augmente de 1%, le nombre de passagers entrés au port de La Goulette augmente de 0,278%. Ainsi, l'hypothèse H_2 doit être acceptée.

La variable « Nombre de navires (ferries) entrés au port de La Goulette » intégrée dans notre modèle a un impact positif (1566,929) et statistiquement significatif sur le nombre de passagers entrés à ce port, conformément à notre observation. Ainsi, l'hypothèse H_3 doit être retenue.

Enfin, la variable météorologique (Température) intégrée dans notre modèle a un impact positif (2528,799) et statistiquement significatif sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, conformément à notre observation. Ainsi, l'hypothèse H_4 doit être acceptée.

Ces résultats demeurent certes importants, mais doivent être complétés par l'observation suivante, surtout en se référant à la figure 2 : Suite au non-respect du protocole sanitaire par les citoyens tunisiens et à la décision de l'ouverture des frontières décrétée par le gouvernement tunisien à partir du 27 juin 2020, nous avons assisté à une flambée du nombre de cas infectés par le Covid-19 en Tunisie à partir du mois de septembre de l'année 2020, avec des chiffres dépassant même ceux enregistrés en Europe. D'ailleurs, à partir de cette date jusqu'à nos jours, nous sommes passés de 50 décès à plus de 29.000 décès. Cette situation critique a poussé les autorités tunisiennes à opter pour des restrictions sanitaires en vue de limiter la propagation du virus, ce qui a négativement impacté le trafic des passagers au port de La Goulette, lequel a nettement chuté depuis le mois de septembre de l'année 2020 en enregistrant des niveaux très bas au premier trimestre de l'année 2021. Ainsi, nous passons d'un impact positif du nombre de cas infectés par le virus sur le nombre de passagers entrant au port de La Goulette décrit précédemment à un impact négatif, ce qui est tout à fait compatible avec l'observation effectuée au port tunisien et la revue de la littérature. Enfin, de nos jours, nous observons un retour à la normale au niveau du port de La Goulette. En effet, grâce à l'efficacité de la politique de vaccination entreprise par l'État tunisien, le nombre de cas infectés par le Covid-19 recensé par le ministère de la santé publique est tellement faible qu'il n'a plus d'effet sur le trafic des passagers au niveau de ce port.

5. Conclusion

La crise sanitaire du Covid-19 a sévèrement impacté le transport maritime des passagers, et plus précisément le trafic des ferries, aussi bien à l'échelle internationale que nationale, laissant d'importantes séquelles. Un tel fait a

été observé au port de La Goulette, en tant que port n°1 dans le transport maritime des passagers en Tunisie. Pour mieux argumenter cette observation, nous avons tenté d'estimer économétriquement un modèle, comprenant une variable dépendante (Nombre de passagers entrés au port de La Goulette) et 4 variables indépendantes (Le taux de change TND-EUR, le nombre des cas infectés par le Covid-19, le nombre de ferries entrés au port de La Goulette et la température), à l'aide de la méthode de la régression linéaire multiple. Les résultats trouvés ont montré, conformément à nos observations des relations entre les différentes variables, d'une part un impact positif du nombre de cas infectés par le Covid-19, du nombre de ferries entrés au port de La Goulette et de la température, et d'autre part un impact négatif du taux de change TND-EUR, sur le nombre de passagers entrés au port de La Goulette, engendrant donc une acceptation des différentes hypothèses de départ. Le résultat le plus important demeure celui relatif à la variable sanitaire en réponse à notre problématique, alors que le résultat le plus significatif est celui relatif à la variable macroéconomique.

Toutefois, le nombre de passagers entrés au port de La Goulette a fluctué pendant la période post-Covid. En effet, il a tout d'abord enregistré une hausse, soit pendant les trois premiers trimestres de l'année 2020, sous l'effet d'un nombre très limité d'infections par le Covid-19 en Tunisie. Ensuite, ce nombre de passagers a connu une baisse voire une chute depuis la fin du troisième trimestre de l'année 2020 jusqu'à une bonne partie de l'année 2021, sous l'effet d'un nombre énorme d'infections par le Covid-19 déclaré, ce qui est tout à fait conforme à l'observation effectuée au port de La Goulette et à la revue de la littérature. Enfin, la situation du trafic des ferries au port de La Goulette s'est rétablie de nos jours après une limitation de la propagation du virus. Cette relance de l'activité des ferries au port de La Goulette et à l'échelle internationale s'explique essentiellement par deux politiques évoluant en parallèle : la politique de vaccination et la politique de cohabitation avec le Covid-19.

En tout, ce travail de recherche demeure unique en son genre dans la mesure où jusqu'à nos jours, il est le seul à traiter de l'impact de la crise sanitaire du Covid-19 sur le trafic de ferries en Tunisie et aussi dans la région du Maghreb.

Références

1. UNCTAD (2020) COVID-19 and maritime transport : Impact and responses
2. UNCTAD (2020) The Review of Maritime Transport 2020
3. Depellegrin D, Bastianini M, Fadini A, Menegon S (2020) The effects of COVID-19 induced lockdown measures on maritime settings of a coastal region. Science of the Total Environment 740: 123-40

4. March D, Metcalfe K, Tintoré J, Godley B.J (2021) Tracking the global reduction of marine traffic during the COVID-19 pandemic. *Nature Communications* 12(1): 15-24
5. Mujal-Colilles A, Guarasa J.N, Fonollosa J, Llull T, Castells-Sanabra M (2022) COVID-19 impact on maritime traffic and corresponding pollutant emissions. The case of the Port of Barcelona. *Journal of Environmental Management* 310
6. Urbanyi-Popiolek I (2020) Maritime tourism in the time of COVID-19 pandemic in the Baltic sea region - Challenges for ferry and cruise operators. *Economic and Social Development: Book of Proceedings: 397-405*
7. Hilmola O.P (2022) Ropax Short-Sea Shipping and Covid-19 Pandemic: Case of Finland. *International Journal of Maritime Affairs and Fisheries* 14(1): 91-114
8. Tapaninen U, Palu R (2022) Recovery of ro-pax ferry traffic from Covid-19 under tightening environmental regulations: case Helsinki-Tallinn. *Journal of Shipping and Trade* 7(1): 1-17
9. Maiorov N, Fetisov V (2022) Research and Forecasting of Changes in Baltic Sea Ferry and Cruise Routes. *Transportation Research Procedia* 61: 392-97
10. Mannarini G, Salinas M.L, Carelli L, Fasso A (2022) How COVID-19 Affected GHG Emissions of Ferries in Europe. *Sustainability* 14(9): 52-87
11. Chen Q, Ge Y.E, Lau Y, Dulebenets M.A, Sun X, Kawasaki T, Mellalou A, Tao X (2022) Effects of COVID-19 on passenger shipping activities and emissions: Empirical analysis of passenger ships in Danish waters. *Maritime Policy & Management*: 1-21
12. Chevillon G, Timbeau X (2006) L'impact du taux de change sur le tourisme en France. *Revue de l'OFCE* 98: 167-81
13. Ghadab S (2013) Le taux de change et la demande touristique. Thèse de doctorat en Economie sociale, Université Toulouse II Le Mirail

Annexe 1

	Prix du baril de pétrole en Dollar	Prix d'or par once en TND	Taux de change	Pouvoir d'achat	Nbr des cas	Nbr de tests de dépistage	Nbr de décès déclarés
T1 2016	39,39	2450	0,442	33,2	0	0	0
T2 2016	48,33	2938	0,408	32,2	0	0	0
T3 2016	47,05	2893	0,403	33,1	0	0	0
T4 2016	53,72	2649	0,413	34,1	0	0	0
T1 2017	50,60	2849	0,406	32,0	0	0	0
T2 2017	44,74	3061	0,361	29,9	0	0	0
T3 2017	51,67	3170	0,342	30,4	0	0	0
T4 2017	60,42	3204	0,339	30,9	0	0	0
T1 2018	64,38	3165	0,338	28,7	0	0	0
T2 2018	70,53	3276	0,328	26,5	0	0	0
T3 2018	73,25	3340	0,306	28,3	0	0	0
T4 2018	45,41	3770	0,295	30,1	0	0	0
T1 2019	59,94	3910	0,294	28,4	0	0	0
T2 2019	58,47	4042	0,306	26,7	0	0	0
T3 2019	56,41	4216	0,317	25,9	0	0	0
T4 2019	61,11	4243	0,319	25,2	0	0	0
T1 2020	21,51	4639	0,313	27,6	0	0	0
T2 2020	39,27	5076	0,314	30,1	1 087	58 409	49
T3 2020	40,60	5244	0,310	29,2	3 455	115 504	59
T4 2020	48,52	5223	0,305	28,3	136 015	436 038	4 622
T1 2021	60,55	4762	0,306	30,1	114 751	365 455	3 317
Min	21,51	2450	0,294	25,19	0	0	0
Max	73,25	5244	0,442	34,07	136015	436038	4622
Ecart type	11,90	879,75	0,05	2,46	37800,18	121477,10	1210,12
Moyenne	52,18	3720,00	0,34	29,57	12157,52	46447,90	383,19

	Nombre de navires entrés	J. brute des navires entrés	Croisière	Car-Ferries	RO/RO	Température °	Humidité %	Nbr passagers	Nbr voitures
T1 2016	119	3275401	0	119	58	16	61	46445	22440
T2 2016	135	4014449	0	135	61	24,33	55,66	72596	31901
T3 2016	194	7209132	0	314	126	29,66	53	203616	73031
T4 2016	127	3654602	2	261	138	20,66	64,33	59436	27332
T1 2017	128	3763830	4	128	58	14,66	65,66	42644	20326
T2 2017	130	4639901	1	130	68	24,66	53	68907	30470
T3 2017	192	8544971	0	320	108	30,66	48,66	215673	76494
T4 2017	114	3934645	1	244	134	18,33	62	64989	29439
T1 2018	98	3515684	0	98	69	15,66	63,33	39116	18799
T2 2018	123	4348578	0	123	66	23,66	58,66	63477	26508
T3 2018	186	7483200	0	284	113	30,66	53	208462	67660
T4 2018	123	4161821	0	246	124	19,66	63,33	57682	25434
T1 2019	100	3237399	0	100	64	14	65,66	36928	16863
T2 2019	115	4114771	0	115	67	23,66	56,66	69786	27742
T3 2019	194	7766995	0	297	111	30	56	217755	71539
T4 2019	104	3500263	1	216	142	19,33	64,33	65170	29732
T1 2020	98	3345477	0	98	54	15,33	67,66	27018	13559
T2 2020	68	2048410	0	68	38	23,33	66	1450	527
T3 2020	164	6483477	0	262	99	29	62,33	168253	61048
T4 2020	62	1815512	0	182	87	18,33	71	36871	3169
T1 2021	90	2893259	0	90	49	14,66	70	21922	11521
Min	62	1815512	0	68	38	14	48,66	1450	527
Max	194	8544971	4	320	142	30,66	71	217755	76494
Ecart type	39,08	1890664,04	0,98	33,10	33,10	5,80	6,13	70206,14	22665,30
Moyenne	126,86	4464370,33	0,43	182,38	87,33	21,73	61,01	85152,19	34118,25

Annexe 2

Corrélations

	Corrélation de Pearson	Prix du baril de pétrole en Dollar	Prix d'or par once en TND	Taux de change	Pouvoir d'achat	Nbr des cas	Nbr de tests de dépistage	Nbr de décès déclarés	Nbr de navires entrés	J. brute des navires entrés	Croisière	Car-Ferries	RO/RO	Température	Humidité	Nbr passagers	Nbr voitures
Prix du baril de pétrole en Dollar	N	1	-234,308	-204,376	-299,189	045,845	-022,925	033,887	145,530	176,445	028,905	150,515	264,247	110,635	-201,382	188,415	181,431
Prix d'or par once en TND	N	21	1	-755**	-548**	497**	604**	496**	382	230	365	157	180	031	516*	21	243
Taux de change	N	21	21	1	771**	265	306	261	220	020	448*	041	000	032	242	008	088
Pouvoir d'achat	N	21	21	21	1	060	061	068	116	043	333	101	022	078	063	056	002
Nbr des cas	N	21	21	21	21	1	978**	997**	440**	375	148	164	178	284	518*	257	365
Nb de tests de dépistage	N	21	21	21	21	21	1	974**	431	356	176	152	195	222	543*	231	342
Nbr de décès déclarés	N	21	21	21	21	21	21	1	447**	088	529	515	481	228	017	266	100
Nbr de navires entrés	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
Nbr de navires des navires entrés	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
Croisière	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
Car-Ferries	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
RO/RO	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
Température	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
Humidité	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
Nbr passagers	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**
Nbr voitures	N	21	21	21	21	21	21	042	042	000	876	000	091	786**	805**	941**	971**

* La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral). ** La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).