

# Efficienc e et attractivité des ports de croisière de la Méditerranée : l'apport du patrimoine culturel et naturel

Sébastien Lefrang and Gabriel Figueiredo de Oliveira

Volume 46, Number 3, 2023

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1108481ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1108481ar>

[See table of contents](#)

## Publisher(s)

Canadian Regional Science Association / Association canadienne des sciences régionales

## ISSN

0705-4580 (print)

1925-2218 (digital)

[Explore this journal](#)

## Cite this article

Lefrang, S. & Figueiredo de Oliveira, G. (2023). Efficienc e et attractivité des ports de croisière de la Méditerranée : l'apport du patrimoine culturel et naturel. *Canadian Journal of Regional Science / Revue canadienne des sciences régionales*, 46(3), 37–49. <https://doi.org/10.7202/1108481ar>

## Article abstract

This paper investigates the relationship between territorial amenities, focusing on cultural and natural heritage endowment, and the technical efficiency score of 87 cruise ports in the Mediterranean basin, with the aim of providing an empirical definition of the ports' tourist hinterland. To achieve this goal, a two-stage analysis was carried out, combining a non-parametric Data Envelopment Analysis (DEA) approach and truncated bootstrap regression. The results of the first stage revealed that only five ports in the sample were efficient. In the second stage, the results show that heritage endowment, both cultural and natural, has a positive impact on the technical efficiency of cruise ports, with a more diffuse effect over the territory for cultural monuments than for nature reserves. Unesco-listed cultural heritage located up to 60 kilometers away affects ports, compared with 20 kilometers for natural heritage. These results contribute to a better understanding of the sector and can help decision-makers in their development strategies.

# EFFICIENCE ET ATTRACTIVITÉ DES PORTS DE CROISIÈRE DE LA MÉDITERRANÉE : L'APPORT DU PATRIMOINE CULTUREL ET NATUREL

Sébastien Lefrang, Gabriel Figueiredo de Oliveira

## Sébastien Lefrang

Docteur – LEAD  
Université de Toulon  
Faculté de Sciences économiques et de Gestion  
Campus Porte d'Italie, 70 avenue Roger Decouvoux  
83000 Toulon

Soumission : 2023-04-04

Accepté : 2023-07-08

**Résumé :** Cet article étudie la relation entre les aménités territoriales en mettant l'accent sur la dotation en patrimoine culturel et naturel, mais aussi sur le score d'efficacité technique de 87 ports de croisière du bassin méditerranéen. Le tout, en ayant pour objectif de fournir une définition empirique de l'arrière-pays touristique des ports. Pour ce faire, une analyse en deux étapes a été réalisée, combinant une approche non paramétrique d'analyse par enveloppement des données (DEA) et une régression bootstrap tronquée. Les résultats de la première révèlent que, sur la totalité des ports de l'échantillon étudié, seulement cinq sont efficaces. Puis lors de la seconde étape, les résultats montrent que la dotation patrimoniale, tant culturelle que naturelle, a un impact positif sur l'efficacité technique des ports de croisière, avec un effet plus diffus sur le territoire pour les monuments culturels que pour les réserves naturelles. Le patrimoine culturel inscrit sur la liste de l'Unesco situé jusqu'à 60 kilomètres affecte les ports contre 20 kilomètres pour le patrimoine naturel. Ces résultats contribuent à une meilleure compréhension du secteur et peuvent aider les décideurs dans leur stratégie de développement.

**Mot clés :** Efficacité, Tourisme, Croisière, Modèle DEA, Méditerranée

**Abstract:** This paper investigates the relationship between territorial amenities, focusing on cultural and natural heritage endowment, and the technical efficiency score of 87 cruise ports in the Mediterranean basin, with the aim of providing an empirical definition of the ports' tourist hinterland. To achieve this goal, a two-stage analysis was carried out, combining a non-parametric Data Envelopment Analysis (DEA) approach and truncated bootstrap regression. The results of the first stage revealed that only five ports in the sample were efficient. In the second stage, the results show that heritage endowment, both cultural and natural, has a positive impact on the technical efficiency of cruise ports, with a more diffuse effect over the territory for cultural monuments than for nature reserves. Unesco-listed cultural heritage located up to 60 kilometers away affects ports, compared with 20 kilometers for natural heritage. These results contribute to a better understanding of the sector and can help decision-makers in their development strategies.

**Key Words:** Efficiency, Tourism, Cruising, DEA Model, Mediterranean

## Gabriel Figueiredo de Oliveira

Maître de conférences – LEAD  
Université de Toulon  
Faculté de Sciences économiques et de Gestion  
Campus Porte d'Italie, 70 avenue Roger Decouvoux  
83000 Toulon

## INTRODUCTION

En 2017, la Méditerranée est devenue la première destination touristique. En effet, cette région a dénombré l'arrivée de 360 millions de touristes internationaux, dont 170 millions à destination du littoral méditerranéen (UNEP<sup>1</sup>, 2021). En 2019, cette région devançait l'ouest de l'Europe (14%), le nord-est de l'Asie (12%), le centre de l'Europe (10%) et l'Amérique du Nord (10%) (UNWTO<sup>2</sup>, 2019).

Parmi les différentes activités touristiques côtières, notre article porte sur le tourisme de croisière qui est un concept entremêlant tourisme et loisir (Grenier, 2008), reposant sur de courtes excursions dans les villes portuaires et les lieux touristiques (Dowling, 2006). Depuis son avènement dans les années 1960, la croisière est en constante expansion. Elle est même devenue l'un des segments touristiques les plus performants depuis 1990 (Klein, 2011), d'où l'augmentation du nombre de passagers dans le monde, passé de 132 000 croisiéristes en 1973 à plus de 30 millions en 2019 (CLIA<sup>3</sup>, 2020). Cette forte croissance s'explique notamment par la mutation du secteur vers un tourisme de masse, se traduisant par une multiplication du nombre de navires et une augmentation de leur taille, faisant *ipso facto* croître le nombre de passagers (Dehoorne et al., 2012). Toutefois, la crise de la Covid-19 a marqué un coup d'arrêt au développement de cette industrie. Pour les ports, l'accroissement de l'activité de croisière est synonyme de retombées économiques importantes prenant trois formes distinctes : les dépenses durant les excursions, qui sont supérieures pour les passagers excursionnistes comparativement aux touristes terrestres (Dawson et al., 2017), les dépenses des membres d'équipage et les dépenses des compagnies dans les ports, en taxes portuaires et services de stockage (Chen et al., 2019). En 2019, ces retombées économiques étaient de 27 milliards USD<sup>4</sup> à l'échelle mondiale.

La région européenne témoigne d'une grande richesse culturelle et historique (Gui & Russo, 2011) puisqu'elle regroupe près de 46% des monuments classés au patrimoine de l'Unesco (Steiner & Frey, 2011). Ce fort passé historique fait de cette région, une destination incontournable (Fournier, 2011). En conséquence de quoi, la Méditerranée est devenue le deuxième bassin de navigation mondiale de croisière, avec 17,3% des parts du marché international. Elle se place ainsi derrière les Caraïbes (40%) et devant l'Asie (13,5%), l'Amérique du Nord (9,1%) et l'Europe du Nord (7,8%) (CLIA, 2019).

Comme l'ont souligné London & Lohmann (2014), la forte attractivité et le développement constant de l'activité de croisière dans cette région font augmenter le nombre d'escales et de nouvelles destinations, plaçant naturellement les ports au cœur de ce secteur économique. Les ports sont la jonction entre l'espace maritime et l'arrière-pays, dessinant une zone géographique pouvant être visitée par les passagers pendant leur escale. Cet arrière-pays peut être primaire lorsqu'il est associé à un unique port ou bien secondaire, quand il est soumis à la concurrence de plusieurs ports (Estevez-Perez & Garcia-Sanchez, 2015).

Partant de là, les études consacrées à l'industrie des croisières se sont principalement concentrées sur les déterminants de la sélection des ports d'attache (Marti, 1990; Lekakou et al. 2010; Castillo-Manzano et al., 2014; Niavis & Vaggelas, 2016; Papachistou et al., 2020) ou sur la concurrence entre les ports de croisière (Pallis & Arapi, 2016; Karlis & Polemis, 2018). Par ailleurs, l'identification de ces déterminants portuaires a également conduit les auteurs à considérer des études portant sur l'analyse de l'efficacité. Autrement dit, l'efficacité est l'évaluation de l'aptitude des ports à transformer un ensemble

de facteurs (*input*), en l'occurrence des infrastructures portuaires en une production maximisée de marchandises ou de passagers (*outputs*). Cette notion se complète par l'efficacité qui désigne la capacité d'une entité à atteindre ses objectifs (De Villarmois, 1999). Toutefois, à la différence des ports de marchandises, peu d'études se sont penchées sur l'efficacité (Rosas & Torres, 2009; Di Vaio et al., 2010; Chang et al., 2017; Parra Santiago et al., 2022).

L'objectif du présent article est double. En premier lieu, il s'agit de combler cette lacune en proposant de mesurer l'efficacité technique d'un ensemble de 87 ports de croisière situés dans le bassin méditerranéen, dont 35 ports d'attache, et d'aboutir à un classement global des ports. En second lieu, l'objectif visé est de fournir une détermination empirique de l'arrière-pays touristique des ports de croisière, en se focalisant sur l'effet de la dotation en patrimoine touristique culturel et naturel sur la performance des ports de croisière. Pour ce faire, nous aborderons cette question en deux temps : tout d'abord, nous appliquerons une analyse par enveloppement des données (DEA) sur notre échantillon de ports méditerranéens pour l'année 2019 (année dont le choix a été conditionné par la crise sanitaire mettant quasiment à l'arrêt ce secteur au cours des années suivantes). Ensuite, nous utiliserons la méthode de « double bootstrapping » proposée par Simar & Wilson (2007) pour examiner les facteurs déterminants de l'efficacité portuaire.

Dans ce cadre, au cours d'une première section, sera présentée une revue de la littérature, dans laquelle nous nous focaliserons sur les problématiques du tourisme de croisière ainsi que sur les questions de l'efficacité portuaire. Dans la seconde section sera présentée la méthode de frontière non paramétrique utilisée dans la première étape, ainsi que les considérations économétriques appliquées dans la seconde étape. La troisième section sera dédiée à la description des variables. Enfin, les quatrième et cinquième sections discuteront respectivement des résultats de l'estimation de la première et de la seconde étape, avant qu'une conclusion ne soit présentée en dernière section.

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : EFFICACITÉ, CROISIÈRE ET ATTRACTIVITÉ TOURISTIQUE

Bruce Marti (1990) est l'un des premiers auteurs à s'être intéressé à la relation entre le territoire et le tourisme de croisière. Cet auteur souligne que l'attractivité d'une destination, autrement dit l'ensemble des facteurs de nature matérielle et immatérielle relevant à la fois de l'évaluation subjective des ressources par les voyageurs (Amina & Chabou Othmani, 2020) et de l'ensemble des produits et des services touristiques d'un lieu ou d'une région géographique (Dwyer & Kim, 2003), dépend à la fois de son *site* et de sa *situation*. Cela correspond respectivement aux attraits touristiques et territoriaux, mais aussi aux infrastructures nécessaires à l'accueil des touristes. Bruce Marti propose également une première classification des ports de croisière, en distinguant trois types : les ports d'attache, les ports escale et les ports hybrides les premiers fournissent les installations nécessaires à l'embarquement et au débarquement des passagers ainsi que de leurs bagages et servent de base aux paquebots. Ces ports doivent être en capacité de fournir une proximité avec d'autres formes de transports, de pouvoir gérer un grand nombre de passagers en même temps, le tout dans un environnement agréable (Nolan, 1987). Les ports escale quant à eux offrent un service touristique se traduisant par des excursions à terre. Enfin, les ports hybrides sont des unités qui permettent de desservir des navires en cours d'itiné-

<sup>1</sup> UNEP est le Programme pour l'environnement des Nations unies.

<sup>2</sup> Les statistiques sont issues du Dashboard des données sur le tourisme de l'OMT. URL : <https://www.unwto.org/fr/tableau-tourisme/resultats-du-tourisme-mondial-et-regional>

<sup>3</sup> Cruise Lines International Association

<sup>4</sup> Données des retombées économiques issues de Statista. URL : <https://www.statista.com>

raire. Mc Calla (1998) confirme l'apport du site et de la situation au travers de deux séries d'enquêtes réalisées auprès de gestionnaires portuaires de trente ports situés en Amérique du Nord, dans l'océan Atlantique, l'océan Indien et en Australie. Les résultats exposent que les experts portuaires accordent la même importance aux deux facteurs (le site et la situation) et que 56 % des répondants classent l'attrait touristique comme principal déterminant, devant les aménités des villes (49 %) et une faible distance avec l'aéroport (30 %).

Ainsi, la compréhension des déterminants et l'analyse des critères de sélection des ports de croisière sont au cœur de cette dernière à partir de 2010. Avant cela, la littérature était principalement centrée sur les thématiques suivantes: compréhension de l'industrie dans sa globalité; les retombées économiques (Dwyer & Forsyth, 1998, 1996; Douglas & Douglas, 2004); la perception des passagers (Henthorne, 2000); l'analyse des itinéraires de croisière (Hobson, 1993) et les chaînes d'approvisionnement (Vérenneau & Roy, 2009).

Allant plus loin dans la direction de recherche des déterminants portuaires, Castillo-Manzano et al. (2014) ont analysé ceux du trafic de croisière des ports espagnols. Les résultats de leurs travaux montrent que l'attrait touristique d'une région revêt un effet significatif et positif sur le trafic de croisières. De leur côté, dans leur analyse portant sur le marché de la croisière, Esteve-Perez & Garcia-Sanchez (2017) prouvent qu'il existe un lien entre une forte activité de croisière et l'activité touristique située en arrière-pays du port. Il en va de même de Naviis & Vaggelas (2016) qui ont analysé de manière empirique, l'effet des caractéristiques de connectivité et de capacité hôtelière de l'arrière-pays sur une sélection de ports d'attache.

Plus récemment, Papachristou et al. (2020) ont mené une étude relative à la compréhension des motifs de sélection des ports. Leurs résultats montrent qu'un port peut devenir un port majeur dans la mesure où il possède un bon niveau de sécurité et qu'il est situé à proximité d'un aéroport avec de bonnes connexions internationales. Ces résultats corroborent ceux de Ma et al. (2018) qui ont analysé les facteurs d'influence motivant la sélection des ports d'attache par les compagnies de croisière sur le territoire asiatique. Le travail de Papachristou et al. (2020) va dans le même sens que celui de Lekakou et al. (2010) qui ont fondé leur analyse sur une enquête réalisée auprès d'experts portuaires afin de tester l'apport de Bruce Marti (1990) sur le *site* et la *situation* des destinations touristiques de croisière. Ils concluent que ces deux aspects sont tout aussi importants l'un que l'autre. De plus, ils classent l'attrait touristique comme déterminant au 5<sup>e</sup> rang, derrière les infrastructures et les caractéristiques portuaires. Néanmoins, si ces auteurs synthétisent un ensemble d'attributs touristiques décrits par les experts, leur étude ne permet pas d'établir une distinction entre l'impact des différents patrimoines.

D'autres travaux mettent en exergue l'apport du patrimoine comme facteur d'attrait touristique. Canale et al. (2019) ont analysé entre 2000 et 2014 l'effet de la présence des monuments inscrits au patrimoine de l'Unesco sur l'attractivité des provinces italiennes. Les résultats de leurs études montrent que la présence de monuments classés au patrimoine de l'Unesco, associée à d'autres variables territoriales telles que la richesse de la province, les habitudes environnementales et l'ouverture au marché extérieur, peuvent améliorer l'attractivité touristique.

Si certaines études constatent une relation positive entre la présence de monuments inscrits au patrimoine de l'Unesco et l'attractivité des territoires (Arezki et al., 2009; Patuelli et al., 2014; Su & Lin, 2014), d'autres nuancent l'apport territorial des monuments classés. C'est ainsi que Lo Piccolo et al. (2012), de même que Robaudo & Figini

(2017) montrent que la désignation de sites inscrits dans la liste du patrimoine mondial ne provoque pas de regain d'attractivité.

Afin de quantifier précisément l'attractivité des sites, Cugno et al. (2012) ont mesuré l'attractivité touristique des territoires en créant un indice portant sur 107 provinces italiennes regroupant quatre catégories de variables: les infrastructures, les attractions historiques et naturelles, les autres comme par exemple les événements culturels et sportifs et les équipements de l'industrie touristique. Iatu & Bulai (2011), quant à eux, ont déterminé une nouvelle approche afin d'évaluer l'attractivité touristique de la région de Moldavie en Roumanie. Ils ont ainsi identifié quatre facteurs moteurs de l'attractivité touristique de la région: les infrastructures générales, les infrastructures touristiques, les ressources culturelles et les ressources naturelles.

L'ensemble de ces études sur les déterminants et l'attrait des destinations touristiques ont conduit certains auteurs à analyser l'effet de ces caractéristiques sur la performance des ports de croisière.

Ainsi, plusieurs études ont été menées pour évaluer l'efficacité des ports et des compagnies de croisière en utilisant différentes méthodes. Par exemple, Rosas & Torres (2009) ont comparé les ports mexicains offrant des activités de croisière à ceux de commerce en utilisant la méthode DEA. Leur étude a révélé que la combinaison de ces deux activités permet à un grand nombre de ports de leur échantillon d'être plus efficaces. Di Vaio et al. (2011) ont analysé entre 2006 et 2008 l'efficacité de 12 terminaux de passagers de croisière italiens grâce à la méthode d'analyse des frontières stochastiques (SFA), en considérant divers facteurs exogènes qui ont un effet sur le flux de passagers. Leurs résultats montrent que le système très réglementé de la croisière impacte faiblement l'efficacité des 12 terminaux italiens de l'échantillon défini.

Parra-Santiago et al. (2022) ont comparé entre 2015 et 2019 l'efficacité de 12 autorités portuaires espagnoles en se basant sur la taille des infrastructures portuaires et deux outputs, le nombre de passagers et le nombre d'escales. Les résultats montrent qu'entre 2015 et 2019, les autorités portuaires ont amélioré leur efficacité relative en investissant dans les infrastructures portuaires, sans toutefois se tourner vers le secteur de la méga-croisière. Enfin, Tovar & Wall (2019) ont étudié 28 ports espagnols en intégrant une dimension environnementale avec un output négatif. Leur étude a révélé que les ports plus axés sur l'activité de croisière sont moins efficaces et qu'un meilleur équilibre de production entre l'activité commerciale et le tourisme améliorerait la performance des ports.

Par ailleurs, d'autres auteurs, tels qu'Alfiero et al. (2018) et Chang et al. (2017), se sont concentrés sur les compagnies de croisière en appliquant la méthode DEA. Ainsi, Alfiero et al. (2018) ont étudié un échantillon de 148 compagnies de croisière en Europe en examinant l'efficacité déterminée par le rapport entre les actifs et le nombre d'employés. Les résultats indiquent qu'une augmentation des actifs combinée à une réduction du nombre d'employés peut améliorer l'efficacité des compagnies de croisière.

Chang et al. (2017) ont évalué l'efficacité des trois principales compagnies de croisière mondiales: *Carnival Corporation*, *Royal Caribbean* et *Norwegian Cruise Line*. Leur étude révèle des différences de gestion entre les compagnies, notamment durant les périodes de crise. De son côté Grégoriou (2017) a analysé l'efficacité de 138 navires de croisière et a constaté que seulement 9 navires étaient efficaces. Les résultats de son étude révèlent également que les navires construits avant 2008 avaient une meilleure gestion de l'espace et qu'un navire efficace n'est pas nécessairement un grand paquebot.

En dépit de ces travaux, force est de constater que la littérature portant sur l'efficacité des ports de croisière demeure sous-représentée, n'émergeant véritablement que depuis une dizaine d'années, ce qui souligne la nécessité de recherches plus approfondies sur ce secteur spécifique. À l'exception de Chang et al., (2017), aucune analyse de l'industrie de la croisière n'a abordé l'étude des déterminants par la méthode DEA en deux étapes, développée par Simar & Wilson (2007). De plus, les études d'efficacité relevées se focalisent uniquement sur des ports d'un même pays avec un échantillon composé d'un nombre restreint de ports. Le présent article vise à combler ces deux lacunes en examinant l'efficacité des ports de croisière de 16 pays du bassin méditerranéen et en explorant méthodologiquement les liens qu'il existe entre l'industrie de la croisière et les activités économiques locales. Cette approche permettra de mieux comprendre les défis et les opportunités pour les ports de croisière dans la région, ainsi que d'identifier les domaines dans lesquels des améliorations d'efficacité peuvent être réalisées.

## MÉTHODOLOGIE ET DONNÉES

La mesure de la performance correspond à l'évaluation d'un ou plusieurs attributs composant un produit ou un processus par rapport à des objectifs ou des points de références préalablement définis (Bichou, 2006). C'est un concept complexe qui comprend plusieurs notions, telles que l'efficacité, la productivité et l'efficacité.

L'efficacité concerne la capacité d'une entité à atteindre ses objectifs (De Villarmois, 1999). La productivité, quant à elle, est le rapport entre le produit obtenu et les facteurs qui ont contribué à sa réalisation. Enfin, les mesures d'efficacité sont plus précises que celles de la productivité. En effet, elles impliquent une comparaison avec une frontière composée des unités les plus efficaces, définie par Lovell (1993) comme la comparaison entre les valeurs observées et optimales des *inputs* et des *outputs*.

Dans le domaine de l'économie, l'efficacité regroupe généralement : l'efficacité technique, allocative et d'échelle. L'efficacité technique est selon Koopsman (1951) la situation dans laquelle toute augmentation d'un *output* implique soit la réduction d'un autre *output*, soit l'augmentation d'un *input*. Inversement toute réduction d'un *input* entraîne soit une hausse d'un autre *input*, soit une réduction d'un *output*. L'efficacité allocative, à la différence de l'efficacité technique, prend en considération les coûts et les bénéfices, reflétant la capacité d'une unité de production à sélectionner la combinaison la plus appropriée d'*inputs* et d'*outputs*, compte tenu des prix des *inputs* et des *outputs* en vigueur. L'association de l'efficacité technique et allocative forme le concept d'efficacité économique totale qui peut être évalué à travers deux perspectives : l'orientation en *inputs*, qui met l'accent sur la capacité à minimiser les *inputs* tout en maintenant les *outputs* constants; orientation en *outputs*, qui met l'accent sur la capacité à maximiser les *outputs* pour un niveau donné d'*inputs*. Enfin, l'efficacité d'échelle fait référence au degré auquel une unité de production fonctionne à l'échelle optimale<sup>5</sup>.

Les méthodes quantitatives pour mesurer l'efficacité, qu'il s'agisse des modèles d'analyse des frontières stochastiques (SFA) (Aigner et al., 1977; Meeusen & Van Den Broeck, 1977) ou des modèles d'analyse par enveloppement des données (DEA) (Charnes et al., 1978, 1981; Banker et al., 1984), ont été largement appliquées dans divers domaines économiques. Ces analyses se fondent sur les travaux antérieurs de Koopmans (1951), Dantzig (1963) et Farrell (1957), dont les approches portent sur des résolutions d'allocation des res-

sources par la mise en œuvre de programmation linéaire. Cette approche visait à analyser les conditions formelles de l'utilisation des ressources, en se détachant de la gestion administrative de ces unités. Dans leur revue empirique de la littérature économique, Lampe et Hilgers (2015) ont examiné plus de 4000 articles utilisant les méthodes DEA et SFA, et souligné cette diversité. De fait, ils ont identifié 24 domaines de recherche pour le DEA dont : l'énergie, l'agriculture, le transport aérien, les ports à conteneurs et, plus récemment, l'environnement. De leur côté, par une revue systématique des applications du DEA pour évaluer l'efficacité des ports de marchandises entre 1993 et 2021, Karmac et Mansouri (2022) ont recensé 116 articles publiés dans ce domaine.

Ainsi, l'efficacité relative d'une entité, en l'occurrence le port ou le terminal, peut être mesurée via sa capacité à produire des *outputs* à partir des *inputs* dont elle dispose. À partir des éléments les plus efficaces, il devient donc possible de représenter la frontière de production qui reflète le niveau de technologie du secteur étudié à un moment donné. Dès lors, les unités ne se trouvant pas sur cette frontière peuvent être considérées comme inefficaces.

Coelli et al., (2005) et Kim et al. (2007) ont défini l'approche de DEA comme étant une programmation linéaire, fondée sur une méthode déterministe et non paramétrique, visant à évaluer l'efficacité relative d'une unité décisionnelle<sup>6</sup>, en l'occurrence le port ou le terminal, à transformer des *inputs* en *outputs*. Autrement dit, cette méthode permet de déterminer empiriquement la frontière de production à partir des éléments les plus efficaces reflétant le niveau de technologie du secteur étudié à un moment donné, sans avoir besoin de définir au préalable la forme de cette fonction.

### Mesure de l'efficacité :

La première version du modèle de DEA a été introduite par Charnes et al. (1978) sous l'appellation de CCR. Cette méthode admet des rendements d'échelle constants (*constant returns to scale, CRS*) en supposant que chaque unité étudiée opère à une échelle optimale (Coelli et al., 2005). Par la suite, cette version connaîtra de nombreuses extensions et de diverses applications. Parmi ces extensions, le modèle BCC développé par Banker, Charnes & Cooper (1984) modifie l'hypothèse sur le rendement d'échelle en admettant des rendements variables (*variable returns to scale, VRS*) qui sont mieux adaptés lorsque les entités opèrent dans un marché régulé ou une concurrence imparfaite, autrement dit, lorsqu'elles ne fonctionnent pas à leur taille optimale. Les rendements variables peuvent être de deux natures : croissants (*increasing returns to scale, IRS*), correspondant à une situation pour laquelle le DMU doit augmenter sa production afin d'améliorer son efficacité d'échelle; car il est souvent considéré comme trop petit; décroissants (*decreasing returns to scale, DRS*) où, à l'inverse, le DMU a déjà dépassé sa taille optimale et se trouve dans une situation de déséconomies d'échelle, car il doit baisser sa production afin d'améliorer son efficacité d'échelle (Coelli et al., 2005). Par ailleurs, il existe deux approches pour estimer l'efficacité relative : l'*input-oriented* et l'*output-oriented*, développées par Farrell (1957). La première approche consiste à minimiser le niveau d'*input* pour un niveau d'*output* donné, tandis que la seconde consiste à maximiser l'*output* pour un niveau d'*input* donné.

Soit  $n$  le nombre de DMU que l'on cherche à évaluer. Chaque observation, notée  $DMU_j$  ( $j = 1, \dots, n$ ), consomme  $m$  *inputs*  $x_{ij}$  ( $i = 1, \dots, m$ ), pour produire  $s$  *outputs*  $y_{rj}$  ( $r = 1, \dots, s$ ). Où  $x_{ij}$  et  $y_{rj}$  sont supposés être positifs.

<sup>5</sup> Pour une présentation plus exhaustive, se référer à Daraia et Simar (2007)

<sup>6</sup> Decision Making Unity (DMU) se réfère à n'importe quelle entité dont on cherche à évaluer la capacité à transformer des *inputs* en *outputs*.

De plus, chaque DMU est supposée avoir au moins un *input* et un *output* non nul. Où  $\theta$  et  $\phi$  sont des scalaires<sup>7</sup> représentant les scores d'efficacité du  $J$ -ème DMU, respectivement sous la version d'orientation en *inputs* et en *outputs*. L'efficacité relative de la DMU<sub>o</sub> peut être évaluée par les programmations linéaires suivantes dans lesquelles le terme  $\varepsilon$  ( $\varepsilon > 0$ ) est une constante infinitésimale et son introduction dans la fonction-objectif vise à capter la présence des « slacks » ( $s_i$  et  $s_r$ ). Le vecteur  $\lambda_j$  correspond à la pondération de toutes les entités efficaces qui servent de référence à la DMU que l'on cherche à évaluer.

Pour obtenir le modèle *BCC*, il suffit d'ajouter une contrainte supplémentaire selon laquelle la somme des  $\lambda_j$  est égale à l'unité. De ce fait, ce modèle suppose que les DMU opèrent sous des rendements d'échelle variables, qui peuvent être constants, croissants ou décroissants. L'indice d'efficacité relative, estimé par le modèle *BCC*, est défini comme l'efficacité technique pure ( $TE_{BCC}$ ), alors que celui estimé par *CCR* comprend l'efficacité technique pure et l'échelle d'efficacité ( $TE_{CCR}$ ). Par conséquent, l'échelle d'efficacité ( $SE_o$ ) d'une DMU particulière peut être obtenue par la relation suivante :

$$SE_o = TE_{CCR} / TE_{BCC} \leq 1$$

L'échelle peut être considérée comme efficiente si et seulement si ce ratio est égal à l'unité. Dans ce cas, le rendement d'échelle est constant. Inversement, un ratio inférieur à l'unité sera considéré comme inefficent, induit par la présence de rendements croissants ou décroissants. Lorsque la somme des Lambdas<sup>8</sup> est inférieure à l'unité, alors le rendement est croissant. Dans le cas contraire ( $\sum \lambda_j > 1$ ), le rendement est décroissant.

## Évaluation des déterminants

L'objectif final de la mesure de l'efficacité relative est d'identifier deux catégories, selon que le score d'efficacité est égal ou supérieur à l'unité<sup>9</sup>. La deuxième étape vise à expliquer les scores d'inefficacité ( $\hat{\phi}_j$ ) obtenus lors de la première étape par un ensemble de variables explicatives ou de variables environnementales.

$$\hat{\phi}_j = \beta z_j + \varepsilon_j$$

$$st. \hat{\phi}_j \geq 1$$

Le recours aux modèles de troncature s'appuie sur les travaux de Simar et Wilson (2007), montrant que les estimateurs Tobit<sup>10</sup> sont biaisés pour deux raisons. Tout d'abord, comme la véritable frontière ne peut pas être observée et que les scores d'efficacité sont remplacés par les valeurs estimées de ( $\hat{\phi}_j$ ), ceci est susceptible d'entraîner une corrélation sérielle du terme d'erreur. Deuxièmement, il existe une corrélation potentielle entre les variables  $Z$  et le terme d'erreur, car les variables d'environnement peuvent être corrélées aux *inputs* et aux *outputs* retenus lors de la première étape (et donc, avec  $\hat{\phi}_j$ ). Dans de telles circonstances, lors de la seconde étape, les approches standards d'inférence lors de la deuxième étape peuvent être invalidées.

Afin de réaliser nos estimations et d'obtenir des coefficients  $\beta$  non biaisés et des intervalles de confiance valides, nous retiendrons donc, pour nos estimations, la procédure de « double bootstrap » recommandée par Simar & Wilson (2007). Dans ce cadre, l'équation (5) est estimée par la méthode de maximum de vraisemblance tronquée, afin d'obtenir  $\hat{\beta}$  et  $\hat{\sigma}$ . De plus, pour chaque observation, un

Modèles	Orientation en input	Orientation en output
<b>CCR</b>	$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r \right)$ $sc \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i = \theta x_{io}$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r = y_{ro}$ $i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s;$ $\lambda_j, s_i, s_r \geq 0 \quad \forall j, i, r$	$\max \phi + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r \right)$ $sc \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i = x_{io}$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r = \phi y_{ro}$ $i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s;$ $\lambda_j, s_i, s_r \geq 0 \quad \forall j, i, r$
<b>BCC</b>	$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r \right)$ $sc \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i = \theta x_{io}$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r = y_{ro}$ $i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s;$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j, s_i, s_r \geq 0 \quad \forall j, i, r$	$\max \phi + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r \right)$ $sc \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i = x_{io}$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r = \phi y_{ro}$ $i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s;$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j, s_i, s_r \geq 0 \quad \forall j, i, r$

<sup>7</sup> Les scalaires désignent, dans le champ de l'algèbre linéaire, les nombres réels qui multiplient les vecteurs dans un espace vectoriel. Ainsi, dans un K-espace vectoriel, les scalaires sont les éléments de K, où K peut être l'ensemble des nombres complexes ou n'importe quel autre corps.

<sup>8</sup> En algèbre linéaire, la lettre Lambda désigne un vecteur propre. Notion s'appliquant à une application linéaire d'un espace dans lui-même. Il correspond à l'étude des axes privilégiés, selon lesquels l'application se comporte comme une dilatation, multipliant les vecteurs par une même constante. Ce rapport de dilatation est appelé valeur propre, les vecteurs auxquels il s'applique s'appellent vecteurs propres, réunis en un espace propre.

<sup>9</sup> Pour la version d'orientation en *output*, le score d'efficacité  $\phi$  est compris entre 1 et plus l'infini.

<sup>10</sup> En statistique, un modèle tobit fait partie d'une classe de modèles de régression dans laquelle la plage observée de la variable dépendante est censurée d'une manière ou d'une autre.

ensemble de  $\varepsilon_j$  d'une distribution  $N(0, \sigma_\varepsilon^2)$  et une troncature à  $1-\beta z_j$  sera reprise, afin de calculer :

$$\phi_j^* = \hat{\beta} z_j + \varepsilon_j.$$

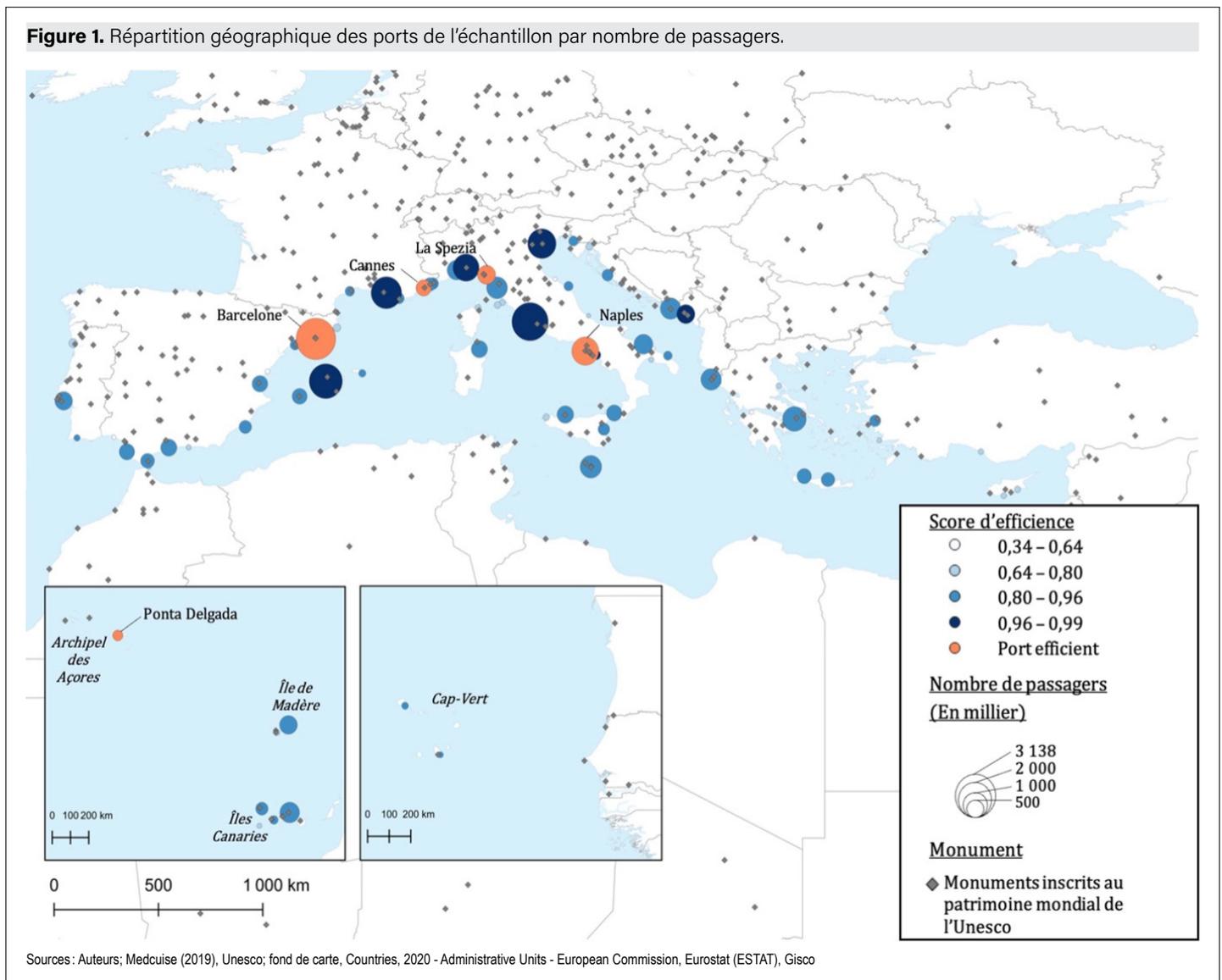
En notant que cette procédure sera répliquée 1 000 fois et que la fréquence des estimations de *bootstrap* sera utilisée pour fournir l'intervalle de confiance pour  $\hat{\beta}$

## ÉCHANTILLON ET VARIABLES

Cette étude a porté sur les 87 ports de croisière du bassin méditerranéen dont 35 ports d'attache et 52 ports d'escale situés sur la Méditerranée, relevant de l'autorité de 16 pays différents<sup>11</sup>. Les variables de la première étape ont été collectées auprès de l'association des ports de croisière de Méditerranée (MedCruise) et des autorités portuaires<sup>12</sup>. L'objectif pour chaque unité de production (le port de croisière) est de maximiser le nombre de passagers (Figure 1).

Concernant les *inputs*, deux variables ont été sélectionnées: le nombre de terminaux de passagers et la longueur totale des quais. Ces deux variables permettent de déterminer les capacités nautiques du port et d'intégrer la taille et le nombre de navires pouvant être accueillis simultanément. Le tableau 1 présente les statistiques descriptives relatives aux variables de cette première étape. Ces variables ont été utilisées dans plusieurs études précédentes (Di-Vaio et al., 2011; Castillo-Manzano et al., 2014; Rosa-Jimenez et al., 2018) sachant qu'elles sont les plus appropriées aux applications de la méthode DEA aux ports de croisières.

Dans la deuxième étape, six variables explicatives ont été utilisées pour expliquer les scores d'inefficience obtenus lors de la première étape pour l'ensemble des 82 ports. Ces variables sont: les aménités touristiques, soit le nombre de monuments inscrits au patrimoine de l'Unesco situés à proximité des ports, le nombre d'avis touristiques, une aménité de service correspondant à la distance entre le port et l'aéroport international le plus proche, la distance qui sépare le port et le centre-ville touristique, la population de la ville, ainsi que deux variables binaires. La première détermine si le port est ou non un port d'attache, et la seconde si le port est ou non situé sur une île (voir Tableaux 2 et 3).



<sup>11</sup> Chypre (2), Croatie (5), Grèce (9), Espagne (20), France (7), Italie (26), Malte (1), Monaco (1), Monténégro (1), Portugal (8), Roumanie (1), Slovénie (1), Turquie (3), Royaume-Uni (1), Ukraine (1).

<sup>12</sup> Les données collectées auprès des autorités portuaires concernent les ports des îles Baléares, de Tenerife, de Sardaigne, d'Ancona, de Pesaro, Ortona, de Sicile, de Roses et Palamos, de Dubrovnik, de Korcula et de Madère.

**Tableau 1.** Statistiques descriptives des variables de la première étape.

Variable	Description	Nb. Obs	Moyenne	Écart-Type	Min	Max
<b>INPUT</b>						
L_LGQUAI	Longueur cumulée des quais (en m)	87	6.90	0.95	4.70	9.70
PAXTERM	Nombre de terminaux de passager	87	1.67	1.545185	1	9
<b>OUTPUT</b>						
L_PAX_2019	Nombre de passagers	87	10.96	2.52	4.85	14.96

Source : élaboré par les auteurs à partir des données de MedCruise et des autorités portuaires.

**Tableau 2.** Statistiques descriptives des variables explicatives de la seconde étape.

Variabes	Moyenne	Écart-type	Min	Max	Nb. Ports	Relation attendue
Aéroport_i (en km)	28,723	29,531	1,5	180	87	Positive
Dist_centre (en km)	1,417	2,368	0,1	18	87	Positive
Avis touristiques	15	70	0,001	520	87	Négative
Population	6,482	36	0,003	280	87	Positive
Port d'attache	52	35	0	1	87	Négative
Île	59	28	0	1	87	Négative

Source : élaboré par les auteurs à partir des données de MedCruise, Tripadvisor, Citypopulation. Voir à ce sujet, le site Citypopulation : <http://www.citypopulation.de>

**Tableau 3.** Statistiques descriptives des variables de patrimoines de l'Unesco.

Variabes	Moyenne	Écart-type	Min	Max	Nb. Ports	Relation Attendue
Unesco_20	0,333	0,543	0	2	87	Négative
Unesco_40	0,713	0,901	0	4	87	
Unesco_60	1,000	1,141	0	4	87	
Unesco_80	1,506	1,302	0	5	87	
Unesco_100	2,126	1,598	0	6	87	
Unesco_culturel_20	0,310	0,535	0	2	87	
Unesco_culturel_40	0,632	0,878	0	4	87	
Unesco_culturel_60	0,839	1,130	0	4	87	
Unesco_culturel_80	1,218	1,324	0	5	87	
Unesco_culturel_100	1,724	1,710	0	6	87	
Unesco_naturel_20	0,069	0,297	0	2	87	
Unesco_naturel_40	0,161	0,547	0	4	87	
Unesco_naturel_60	0,276	0,742	0	4	87	
Unesco_naturel_80	0,368	0,878	0	4	87	
Unesco_naturel_100	0,448	1,065	0	7	87	

Source : élaboré par les auteurs à partir des données de l'Unesco et Protected planet

Dans la deuxième étape, six variables explicatives ont été utilisées pour expliquer les scores d'inefficience obtenus lors de la première étape pour l'ensemble des 82 ports. Ces variables sont : les aménités touristiques, soit le nombre de monuments inscrits au patrimoine de l'Unesco situés à proximité des ports, le nombre d'avis touristiques, une aménité de service correspondant à la distance entre le port et l'aéroport international le plus proche, la distance qui sépare le port et le centre-ville touristique, la population de la ville, ainsi que deux variables binaires. La première déterminant si le port est ou non un port d'attache, et la seconde si le port est ou non situé sur une île (voir Tableaux 2 et 3).

Pour déterminer la dotation patrimoniale à proximité d'un port, nous proposons un indicateur prenant en compte le nombre de monuments sur différents périmètres. Pour calculer cet indice, nous avons d'abord estimé la distance orthodromique entre chaque port et les 545 monuments (culturels et naturels) classés à l'Unesco situés en Europe. Par la suite, nous avons identifié le nombre de monuments  $j$  pour chaque configuration géographique  $r$ . Puis, la dotation patrimoniale de l'arrière-pays du port  $i$  pour un périmètre donné  $r$  ( $DP_{ir}$ ) a été obtenue en faisant la somme du nombre de monuments inclus dans ce périmètre. Le calcul de cette variable est le suivant :

$$DP_{ir} = \sum_j^n UNESCO_{jr}$$

Où  $UNESCO_{jr}$  est le nombre de monuments  $j$  sur le périmètre défini par la distance  $r$  du port  $i$ , tel que  $r \in \{20, 40, 60, 80, 100\}$ , sinon 0. Pour calculer cet indice, cinq rayons de voisinage (distance de 20 à 100 km<sup>13</sup>, avec incrément de 20 km) ont été retenus. Nous pouvons ainsi tester de manière empirique l'effet de l'arrière-pays touristique défini dans la littérature. Nous considérons que l'attrait touristique augmente avec le nombre de monuments à proximité du port, renforçant ainsi son positionnement dans la hiérarchie des destinations de croisières. Dans un second temps, nous avons établi une distinction entre le patrimoine culturel (*Unesco culturel*) et le patrimoine naturel (*Unesco naturel*). Ce dernier étant complété par la prise en compte des parcs nationaux<sup>14</sup>.

Afin de prendre en considération l'importance des territoires touristiques, nous avons opté pour le nombre d'avis émis par les internautes sur chaque ville portuaire sur le site TripAdvisor<sup>15</sup>. Cette variable représente une bonne approximation de la réputation d'une ville, étant donné le nombre important d'évaluations et d'avis émis (Tilly et al., 2015). En notant que plusieurs études ont utilisé les notations sur TripAdvisor pour analyser l'attractivité touristique d'une ville (Van der Zee & Bertocchi, 2018; Teacharunroj & Mathayomchan, 2019).

<sup>13</sup> Nous avons retenu une distance maximale de 100 km qui correspond à une distance raisonnable pour une excursion à partir d'un port d'escale (Rosa-Jimenez et al., 2018; Reid & Prideaux, 2006)

<sup>14</sup> Les données sont extraites des sites de l'Unesco et de Protected planet. [En ligne], URL : <https://www.unesco.org/fr>; <https://www.protectedplanet.net/en>

<sup>15</sup> Une alternative serait d'utiliser les nuitées touristiques, mais cette variable n'a pas été retenue du fait de l'absence de données sur l'ensemble de l'échantillon.

**Tableau 4.** Résultats des estimations du modèle Bootstrap tronqué (sans le patrimoine Unesco)

Inefficiance	Coef.	Écart-type	z	Intervalle de confiance (95%)	
Aéroport_i	0,006 **	0,003	2.11	0,000	0,012
dist_centre	-0,002	0,038	-0.04	-0,101	0,048
Avis touristiques	-0,287***	0,066	-4.37	-0,329	-0,075
Population	0,157**	0,068	2.30	-0,004	0,264
Port d'attache	-0,961***	0,352	-2.73	-10,540	-0,209
Île	-0,452*	0,247	-1.83	-0,812	0,165
Constante	2,113**	0,836	2.53	-0,042	30,277
/sigma	0,528***	0,081	6.50	0,297	0,604

Modèle Bootstrap tronqué, répété 1000 fois sur les scores d'inefficience déterminés par la méthode DEA. Où \*\*\*, \*\*, \*, Significativement de 0 à respectivement 1 %, 5 % et 10 %.

Comme le souligne Castillo et al. (2014), la population de la ville est un indicateur direct de l'importance de l'offre touristique culturelle, gastronomique et de loisirs. De plus, les grandes villes offrent une meilleure connectivité aux autres modes de transport permettant d'atteindre le port. Toutefois, concernant le tourisme de croisière, les villes touristiques fortement peuplées peuvent être soumises à des effets de congestion et à des tensions entre la population locale et touristique (Clarimont, 2019). L'effet de cette variable sur l'inefficience des ports de croisière dépendra de l'effet dominant entre « l'offre touristique » et « les effets de congestion ».

La variable *aéroport\_i* correspond à la distance entre le port et l'aéroport international le plus proche. La prise en compte de cette aménité de service permet de mettre en évidence la connectivité du territoire. Les données y afférentes sont extraites de MedCruise Yearbook (MedCruise, 2021). Plus les ports sont éloignés des aéroports internationaux, plus l'étape de préacheminement des passagers est longue et donc, plus l'efficacité en est impactée. Fogg (2001) souligne que pour un port de croisière, l'accessibilité est un facteur important car, pour un passager, l'accessibilité correspond à la première impression reçue.

La variable *dist\_centre* indique la distance qui sépare le port du centre-ville, autrement dit du cœur touristique de la ville. Les données ont été collectées sur MedCruise Yearbook (MedCruise, 2021). Cette variable donne également une indication du niveau d'accessibilité de la ville en question, sachant que les gares sont souvent situées en centre-ville. Ainsi, plus le port est proche du centre-ville et plus le potentiel d'accueil du port d'attache sera élevé.

Enfin, deux variables binaires (*port d'attache* et *île*) ont été incluses. La première prend la valeur 1 s'il s'agit d'un port d'attache et 0 s'il s'agit d'un port d'escale. Un port d'attache est l'endroit où commence et/ou se termine un itinéraire de croisière et où les passagers peuvent embarquer pour la première fois sur le paquebot. L'objectif d'un port d'attache est de maximiser le flux de passagers (Ma et al., 2018), car, par extension, les retombées économiques générées par l'activité de croisière sont généralement plus importantes (De la Viña & Ford, 1999; Rosa-Jimenez et al., 2018). La deuxième variable prend la valeur 1 si le port de croisière est situé sur une île et 0 dans le cas contraire. Ici, nous attendons une relation négative, car les îles faisant office de destination principale sont généralement des stations balnéaires.

## CLASSEMENT DES PORTS DE CROISIÈRE MÉDITERRANÉENS

Les scores d'efficacité technique estimés pour chaque port de croisière, à l'aide des modèles DEA-CCR et DEA-BCC (orientés en outputs), ainsi que les efficacités d'échelle (SCALE) et la nature des rendements d'échelle (RTS) sont présentés au tableau 4.

Pour les modèles DEA, l'efficacité technique globale (CCR, moyenne = 0,750) peut être décomposée en efficacité technique pure (BCC, moyenne = 0,803) et en efficacité d'échelle (échelle, moyenne = 0,941). Ces résultats révèlent que les inefficiences techniques globales des ports de croisière sont principalement dues à des inefficiences techniques pures plutôt qu'à des inefficiences d'échelle. En effet, 58 % des ports de notre échantillon sont efficaces en termes d'échelle<sup>16</sup>.

Les indices d'efficacité relative peuvent être classés en trois catégories : la première concerne les ports pouvant être considérés comme efficaces sous les modèles de CCR et BCC. Ces ports sont situés dans le bassin de navigation ouest (Cannes, Naples, La Spezia). Parmi ces trois ports, seul celui de Naples appartient au top 10 des ports de croisière.

La deuxième catégorie regroupe deux ports identifiés comme efficaces uniquement sous le modèle à rendement variable (BCC). Il s'agit du port de Barcelone et du port de Ponta Delgada sachant que pour cette catégorie, la source d'inefficience est l'échelle, il convient d'identifier le type de rendement pris en compte. Le port de Barcelone opère sous des rendements d'échelle décroissants. Ce port a déjà dépassé sa taille optimale et doit réduire sa production afin d'améliorer son efficacité d'échelle, alors que, de son côté, le port de Ponta Delgada opère sous des rendements. Autrement dit, afin d'améliorer son efficacité d'échelle, ce port doit augmenter sa production. Par conséquent, ces terminaux ont une marge pour améliorer leur efficacité, en ajustant leur échelle.

Enfin, la dernière catégorie est composée de tous les ports considérés comme inefficients sous les deux modèles. Dans cette catégorie, les scores d'efficacité vont de 0,342 pour le port de Manfredonia à 0,997 pour celui de Civitavecchia. Au sein de cette catégorie, 31 ports ont une efficacité supérieure à 0,9. Ces ports ne sont pas efficaces, mais ils sont relativement proches de la frontière d'efficacité. Enfin, toujours parmi ces ports considérés comme inefficients, se trouvent 15 ports ayant un score d'efficacité BCC inférieur à l'écart-type situé en dessous de la moyenne ( $\mu - \sigma = 0,640$ ). Parmi ces ports, plus de la moitié sont situés sur la côte Est. En notant que ces ports se caractérisent également par leur faible nombre de passagers transitant par le terminal de croisière (Tableau 5).

<sup>16</sup> Ces ports fonctionnent à une échelle de production optimale, correspondant à des rendements d'échelle constants.

**Tableau 5.** Résultats des estimations du modèle Bootstrap tronqué (sans le patrimoine Unesco)

DMU	CRS_TE	VRS_TE	NIRS_TE	SCALE	RTS	DMU	CRS_TE	VRS_TE	NIRS_TE	SCALE	RTS
CANNES	1,000	1,000	1,000	1,000	CRS	ALCUDIA	0,565	0,565	0,565	1,000	CRS
LA_SPEZIA	1,000	1,000	1,000	1,000	CRS	PESARO	0,540	0,540	0,540	1,000	CRS
NAPLES	1,000	1,000	1,000	1,000	CRS	PATRAS	0,519	0,519	0,519	1,000	CRS
PONTA DELGADA	0,960	1,000	0,960	0,960	IRS	HUELVA	0,512	0,512	0,512	1,000	CRS
BARCELONE	0,763	1,000	1,000	0,763	DRS	REGGIO DE CALABRE	0,480	0,480	0,480	1,000	CRS
KOTOR	0,989	0,989	0,989	1,000	CRS	ODESSA	0,468	0,468	0,468	1,000	CRS
CORFU	0,959	0,959	1,000	1,000	CRS	CONSTANTZA	0,451	0,451	0,451	1,000	CRS
DUBROVNIK	0,958	0,958	0,974	1,000	CRS	MANFREDONIA	0,342	0,342	0,348	1,000	CRS
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0,952	0,952	0,973	1,000	CRS	SALERNE	0,926	0,965	0,926	0,960	IRS
PORTO_SANTO	0,943	0,943	0,943	1,000	CRS	ZADAR	0,919	0,924	0,919	0,994	IRS
PALERME	0,925	0,925	0,937	1,000	CRS	KOPER	0,919	0,945	0,919	0,972	IRS
OLBIA	0,922	0,922	1,000	1,000	CRS	SAN SEBASTIAN DE LA GOMERA	0,912	0,950	0,912	0,960	IRS
VALENCE	0,915	0,915	0,977	1,000	CRS	PORTO GRANDE	0,859	0,894	0,859	0,960	IRS
MESSINE	0,913	0,913	0,917	1,000	CRS	MONACO	0,849	0,900	0,900	0,943	IRS
GIBRALTAR	0,912	0,912	0,912	1,000	CRS	PORTO DA PRAIA	0,833	0,865	0,833	0,962	IRS
IBIZA	0,909	0,909	0,928	1,000	CRS	PORTIMAO	0,819	0,853	0,819	0,960	IRS
NICE	0,902	0,902	0,902	1,000	CRS	MAHON	0,804	0,805	0,804	0,999	IRS
SPLIT	0,902	0,902	0,919	1,000	CRS	HERAKLION	0,768	0,884	0,884	0,868	IRS
CATANE	0,892	0,892	0,892	1,000	CRS	SIBENIK	0,758	0,769	0,758	0,986	IRS
CHANIA	0,880	0,880	0,895	1,000	CRS	LA ESTACA	0,757	0,786	0,757	0,963	IRS
CARTAGENA	0,876	0,876	0,892	1,000	CRS	CADIX	0,746	0,905	0,909	0,824	IRS
SANTA CRUZ DE LA PALMA	0,875	0,875	0,877	1,000	CRS	FUNCHAL	0,742	0,769	0,742	0,966	IRS
KUSADASI	0,854	0,854	0,862	1,000	CRS	PALAMOS	0,728	0,796	0,796	0,915	IRS
TARRAGONE	0,829	0,829	0,854	1,000	CRS	TOULON	0,688	0,846	0,846	0,813	IRS
SÊTE	0,819	0,819	0,836	1,000	CRS	LEIXOS	0,676	0,796	0,796	0,850	IRS
ANCÔNE	0,811	0,811	0,835	1,000	CRS	TAZACORTE	0,668	0,694	0,668	0,964	IRS
BRINDISI	0,801	0,801	0,805	1,000	CRS	PORT VENDRES	0,630	0,651	0,630	0,968	IRS
TRAPANI	0,772	0,772	0,772	1,000	CRS	BASTIA	0,615	0,706	0,706	0,871	IRS
RIJEKA	0,766	0,766	0,766	1,000	CRS	KAVALA	0,601	0,606	0,601	0,992	IRS
LARNACA	0,754	0,754	0,754	1,000	CRS	MALAGA	0,568	0,905	1,000	0,628	IRS
PORTOFERRAIO	0,750	0,750	0,750	1,000	CRS	VOLOS	0,445	0,653	0,678	0,681	IRS
PIOMBINO	0,719	0,719	0,719	1,000	CRS	IGOUMENITSA	0,423	0,487	0,487	0,868	IRS
LIMASSOL	0,685	0,685	0,712	1,000	CRS	SAVONE	0,856	0,958	0,958	0,893	DRS
ALANYA	0,682	0,682	0,682	1,000	CRS	LIVOURNE	0,798	0,952	0,952	0,838	DRS
ORTONA	0,668	0,668	0,668	1,000	CRS	LISBONNE	0,787	0,926	0,926	0,850	DRS
MOTRIL	0,653	0,653	0,653	1,000	CRS	BARI	0,786	0,938	0,938	0,838	DRS
BODRUM	0,649	0,649	0,649	1,000	CRS	PALMA	0,715	0,985	0,986	0,726	DRS
CEUTA	0,644	0,644	0,699	1,000	CRS	LA VALETTE	0,706	0,949	0,950	0,744	DRS
TARANTE	0,643	0,643	0,652	1,000	CRS	VENISE	0,704	0,964	0,964	0,731	DRS
THESSALONIKI	0,634	0,634	0,634	1,000	CRS	GÈNE	0,698	0,960	0,961	0,727	DRS
CASTELLON	0,606	0,606	0,606	1,000	CRS	PIRÉE	0,694	0,930	1,000	0,746	DRS
PORTO EMPEDOCLE	0,581	0,581	0,581	1,000	CRS	CIVITAVECCHIA	0,604	0,997	1,000	0,606	DRS
MILAZZO	0,580	0,580	0,580	1,000	CRS	MARSEILLE	0,590	0,974	0,976	0,606	DRS
MONOPOLI	0,570	0,570	0,570	1,000	CRS	MOYENNE	0,752	0,801	0,805	0,945	

Source : calculs des auteurs.

**Tableau 6.** Résultats des estimations intégrant le patrimoine culturel et naturel

Inefficiency	1.a	1.b	1.c	1.d	1.e
Constante	1,842** (0,737)	1,974** (0,775)	1,926** (0,765)	2,128*** (0,806)	2,254*** (0,786)
Aéroport_i (en km)	0,006** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,007** (0,003)	0,007** (0,003)
Dist_centre (en km)	-0,007 (0,031)	-0,013 (0,033)	-0,002 (0,034)	-0,003 (0,037)	-0,001 (0,035)
Avis touristiques	-0,211*** (0,062)	-0,258*** (0,062)	-0,243*** (0,065)	-0,276*** (0,066)	-0,253*** (0,063)
Population	0,124** (0,062)	0,145** (0,066)	0,138** (0,068)	0,150** (0,069)	0,128** (0,065)
Port d'attache	-0,810*** (0,282)	-0,796*** (0,300)	-0,740** (0,313)	-0,898*** (0,345)	-0,828*** (0,313)
Île	-0,273 (0,214)	-0,362 (0,234)	-0,365 (0,229)	-0,448* (0,242)	-0,478** (0,227)
Unesco_20	-0,759*** (0,232)				
Unesco_40		-0,243** (0,135)			
Unesco_60			-0,216** (0,104)		
Unesco_80				-0,051 (0,086)	
Unesco_100					-0,089 (0,067)
/sigma	0,493*** (0,070)	0,515*** (0,072)	0,508*** (0,076)	0,525*** (0,078)	0,512*** (0,076)

Modèle bootstrap tronqué, répété 1000 fois sur les scores d'inefficience déterminés par la méthode DEA. Où \*\*\*, \*\*, \*, significativement de 0 à respectivement 1%, 5% et 10%

**Tableau 8.** Résultats des estimations intégrant uniquement le patrimoine naturel

Inefficiency	3.a	3.b	3.c	3.d	3.e
Constante	2,048** (0,863)	2,097** (0,834)	2,103** (0,838)	2,104*** (0,818)	2,112** (0,851)
Aéroport_i (en km)	0,006** (0,003)	0,006** (0,003)	0,006** (0,003)	0,006** (0,003)	0,006** (0,003)
Dist_centre (en km)	-0,004 (0,038)	-0,003 (0,035)	0,001 (0,036)	-0,003 (0,038)	-0,002 (0,035)
Avis touristiques	-0,268*** (0,068)	-0,281*** (0,066)	-0,280*** (0,067)	-0,289*** (0,067)	-0,287*** (0,066)
Population	0,150** (0,069)	0,155** (0,068)	0,154** (0,070)	0,159** (0,069)	0,157** (0,069)
Port d'attache	-0,980*** (0,316)	-0,950*** (0,325)	-0,945*** (0,333)	-0,968*** (0,340)	-0,962*** (0,335)
Île	-0,401* (0,234)	-0,430* (0,253)	-0,438* (0,241)	-0,457* (0,250)	-0,452* (0,248)
Uneco_naturel_20	-0,724* (0,403)				
Uneco_naturel_40		-0,143 (0,205)			
Uneco_naturel_60			-0,088 (0,153)		
Uneco_naturel_80				0,033 (0,116)	
Uneco_naturel_100					0,002 (0,099)
/sigma	0,520*** (0,077)	0,524*** (0,078)	0,525*** (0,079)	0,528*** (0,082)	0,528*** (0,079)

Modèle bootstrap tronqué, répété 1000 fois sur les scores d'inefficience déterminés par la méthode DEA. Où \*\*\*, \*\*, \*, Significativement de 0 à respectivement 1%, 5% et 10%.

**Tableau 7.** Résultats des estimations intégrant uniquement le patrimoine culturel

Inefficiency	2.a	2.b	2.c	2.d	2.e
Constante	1,863** (0,757)	1,886** (0,836)	1,807** (0,767)	2,009** (0,799)	2,102*** (0,816)
Aéroport_i (en km)	0,006** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,008** (0,003)	0,007** (0,003)
Dist_centre (en km)	-0,006 (0,035)	-0,011 (0,034)	-0,010 (0,034)	-0,007 (0,036)	-0,008 (0,036)
Avis touristiques	-0,218*** (0,059)	-0,255*** (0,064)	-0,234*** (0,060)	-0,253*** (0,067)	-0,242*** (0,068)
Population	0,128** (0,064)	0,149** (0,067)	0,141** (0,067)	0,143** (0,066)	0,132* (0,068)
Port d'attache	-0,797*** (0,273)	-0,879*** (0,313)	-0,833*** (0,301)	-0,900*** (0,325)	-0,906*** (0,304)
Île	-0,323 (0,219)	-0,381 (0,239)	-0,378* (0,225)	-0,448* (0,237)	-0,488** (0,224)
Unesco_culturel_20	-0,745*** (0,233)				
Unesco_culturel_40		-0,232* (0,140)			
Unesco_culturel_60			-0,235** (0,101)		
Unesco_culturel_80				-0,113 (0,091)	
Unesco_culturel_100					-0,097 (0,063)
/sigma	0,495*** (0,069)	0,521*** (0,078)	0,510*** (0,072)	0,518*** (0,075)	0,511*** (0,077)

Modèle bootstrap tronqué, répété 1000 fois sur les scores d'inefficience déterminés par la méthode DEA. Où \*\*\*, \*\*, \*, Significativement de 0 à respectivement 1%, 5% et 10%.

## LES DÉTERMINANTS DE L'EFFICIENCE DES PORTS DE CROISIÈRES

Les résultats des régressions *bootstrap* tronquées (seconde étape), appliquées aux 82 ports inefficients identifiés lors de la première étape (modèle BCC) sont présentés dans les tableaux 6 à 8 (voir aussi Tableau 4). Le score d'inefficience a été estimé en fonction des caractéristiques territoriales et touristiques.

Le coefficient de la taille de la population de la ville portuaire est positif et significatif, ce qui signifie que le score d'inefficience augmente avec la population de la ville portuaire. Ce résultat est dans la même lignée que ceux mis en lumière par Gui & Russo (2011) et Clarimont (2019), selon lesquels les passagers de navires de croisière recherchent des destinations moins fréquentées plutôt que les grandes villes. De plus, cela rejoint l'hypothèse selon laquelle la performance des ports dépendra de l'effet dominant entre « l'offre touristique » et « la congestion », rejoignant les politiques locales mises en place récemment par différents ports de croisière, comme celui de Venise pour pallier l'« hypertouristification » (Costa & Marinotti, 2003). En effet, la commune a ainsi mis en pratique des mesures visant à limiter la fréquentation de ses sites touristiques majeurs et la venue des navires de croisière de grande capacité, de plus de 96 000 tonnes (Visentin & Bertocchi, 2019). Quant à la variable « île », son coefficient a un signe négatif et significatif, ce qui suggère que les ports de croisière situés sur des îles sont plus efficaces que ceux situés sur le continent. Un résultat qui semble renforcer cet « effet découverte » recherché par les croisiéristes.

Le coefficient positif et significatif de la variable de distance à l'aéroport international indique que les scores d'inefficience augmentent avec l'éloignement du port de l'aéroport international. Ce résultat montre le rôle majeur de l'accessibilité au transport aérien, puisque

les passagers de croisière accordent une importance particulière à la possibilité d'avoir des vols directs vers les ports de départ (De La Viña & Ford, 2001).

Le coefficient de la variable de «accessibilité» est négatif et significatif. Ce qui montre que cette accessibilité est un critère important dans la sélection des ports d'attache par les compagnies de croisière.

Enfin, la réputation touristique de la ville du port d'attache (calculée en fonction des avis postés par les Internauteurs sur le site Tripadvisor) exerce un effet positif sur l'efficacité du portuaire.

Pour aller plus loin dans cette étude, nous ajoutons à notre estimation, la variable «dotation patrimoniale de monuments inscrits au patrimoine de l'Unesco». Dans ce cadre, le tableau 4 présente, en plus des variables de contrôle, les coefficients estimés de cette variable pour différents périmètres. Les résultats montrent que les coefficients et le niveau de significativité de la dotation en patrimoine varient fortement selon l'étendue du périmètre considéré. En effet, nous observons que l'effet du patrimoine sur l'efficacité des ports de croisière se fait ressentir jusqu'à un rayon de 60 km autour des ports. Au-delà de ce périmètre, la variable «île<sup>17</sup>» prend le relais dans l'amélioration de l'efficacité<sup>18</sup>. Autrement dit, ce résultat montre que l'arrière-pays touristique des ports est effectif jusqu'à un rayon de 60 km à vol d'oiseau, correspondant à un trajet routier d'environ une heure.

Une seconde série de résultats expose les différences d'attractivité territoriale entre le patrimoine culturel (Tableau 7) et le patrimoine naturel (Tableau 8). Pour les modèles 2.a à 2.e (Tableau 7), l'effet du patrimoine culturel est perçu jusqu'à un rayon de 60 km, avec une diminution de l'intensité de l'effet à mesure que le périmètre considéré s'élargit. Quant à l'attractivité du patrimoine naturel (Tableau 8), les résultats mettent en lumière deux effets : d'une part, seule une proximité de 20 km dudit patrimoine naturel fait diminuer l'inefficacité portuaire. D'autre part, contrairement aux modèles relatifs à la présence d'un patrimoine culturel, le coefficient «île» est significatif pour l'ensemble des estimations. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que l'île peut être considérée comme une destination naturelle à part entière pour les touristes de croisières (Castillo-Manzano et al., 2014).

## CONCLUSION

Ce travail propose une étude innovante de l'efficacité des ports de croisière du bassin méditerranéen, visant à évaluer l'effet des déterminants de la dotation en patrimoines culturel et naturel sur l'efficacité des ports de croisière. À cette fin, une analyse en deux étapes a été mise en œuvre. Cette analyse combine une approche non paramétrique d'enveloppement des données DEA, et une régression *bootstrap* tronquée. Pour donner suite aux études menées, nos contributions peuvent être résumées comme suit : en utilisant la méthode d'analyse d'enveloppement de données (DEA), nous avons estimé la distance à la frontière de 87 ports de croisières, pour mesurer leur efficacité technique durant l'année 2019.

En premier lieu, nos résultats montrent qu'il existe un déséquilibre spatial au sein du bassin méditerranéen du fait que, parmi les cinq ports efficaces, quatre sont localisés au niveau du sous-bassin de navigation Ouest. Inversement, les ports de l'est méditerranéen, ainsi que ceux situés sur l'Adriatique, sont parmi les ports les moins efficaces. Cette disparité peut s'expliquer d'une part par l'instabilité politique touchant les pays de l'est et du sud de la méditerranée et d'autre part, par l'interdépendance spatiale entre les ports et les différents bassins de navigation mondiaux au regard du repositionnement saisonnier de l'industrie de la croisière. Les résultats de l'estimation de l'efficacité montrent également qu'il n'est pas nécessaire d'être un

port d'attache pour proposer une bonne qualité de service. Ce résultat peut paraître étonnant compte tenu de la course au gigantisme qu'opère une grande partie de l'industrie. Il suggère donc de reconsidérer les objectifs de développement à l'œuvre dans ce secteur.

En deuxième lieu, nos résultats révèlent que les caractéristiques touristiques du territoire que nous avons défini comme la dotation patrimoniale ont un effet positif sur l'efficacité technique des ports de croisière – les scores d'inefficacité de DEA étant négativement liés à l'indice de patrimoine global. En outre, cet effet sur l'inefficacité est plus important lorsque l'arrière-pays touristique est mesuré au niveau local (jusqu'à une distance de 60 km). De plus, la présente étude permet d'examiner l'effet de différentes catégories de patrimoines, sur l'inefficacité portuaire. Il s'avère que cet effet est plus important en ce qui concerne les monuments culturels qu'en ce qui concerne les réserves naturelles.

Enfin, cette étude souligne l'importance de la connectivité internationale du territoire, sachant que le score d'inefficacité augmente avec la distance existante entre le port de croisière et un aéroport international. Ce facteur joue donc un rôle important dans la compétitivité globale des terminaux de croisière, en offrant des liaisons vers un large éventail de marchés et en facilitant l'accès des passagers aux ports de départ.

Dans le cadre de prochains travaux, une première piste pourrait consister à étendre notre analyse à la prise en compte des flux de déplacement terrestre des voyageurs. Ceci permettrait d'identifier les points d'intérêt touristiques qu'il existe sur les différents territoires étudiés au sein de la limite des 20 kilomètres que nous avons relevée comme la plus importante pour les monuments culturels comme naturels. De plus, il serait intéressant d'analyser séparément l'effet du territoire sur les ports d'escale et d'attache, en observant s'ils s'inscrivent dans une même logique de développement territorial.

Une seconde piste serait d'affiner notre étude à l'itinéraire l'itinéraire suivi et au type de paquebot afin d'inscrire notre étude dans une analyse de réseau en intégrant les problématiques de choix des ports de croisière selon d'une part leurs aménités touristiques et d'autre part leurs critères de services portuaires.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aigner, D.; Lovell, C. K.; Schmidt, P. (1977). "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models." *Journal of econometrics*, 6(1), pp. 2137.
- Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of econometrics*, 6(1), 21-37.
- Alfiero, S.; Cane, M.; Doronzo, R.; Esposito, A. (2018). *The efficiency of the continental European transportation cruise ship companies. A slack-based DEA application* (McGraw-Hill Education).
- Amina, C., & Chabou Othmani, M. (2020). Composants «structurés» de l'attractivité touristique. *Loisir et Société/Society and Leisure*, 43(2), 177-193.
- Arezki, M. R.; Cherif, R.; Piotrowski, J. M. (2009). *Tourism Specialisation and Economic Development: Evidence from the Unesco World Heritage List*. International Monetary Fund.
- Banker, R. D.; Charnes, A.; Cooper, W. W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis." *Management science*, 30(9), pp. 10781092.

<sup>17</sup> Le fait pour un port d'être situé sur île

<sup>18</sup> La significativité du patrimoine n'est pas corrélée avec la variable île, car, les résultats sont identiques lorsque l'on omet cette variable.

- Bichou, K. (2006). Chapter 24 Review of Port Performance Approaches and a Supply Chain Framework to Port Performance Benchmarking. *Research in Transportation Economics*, 17, 567-598.
- Canale, R. R.; De Simone, E.; Di Maio, A.; Parenti, B. (2019). "Unesco World Heritage sites and tourism attractiveness: The case of Italian provinces". *Land Use Policy*, 85, pp. 1141-20.
- Castillo-Manzano, J. I.; Fageda, X.; Gonzalez-Laxe, F. (2014). "An analysis of the determinants of cruise traffic: An empirical application to the Spanish port system." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 66, pp. 1151-25.
- Chang, Y.-T.; Lee, S.; Park, H. (Kevin). (2017). "Efficiency analysis of major cruise lines". *Tourism Management*, 58, pp. 788-8.
- Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. (1978). "Measuring the efficiency of decision-making units." *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp. 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management science*, 27(6), 668-697.
- Chen, J. M., Petrick, J. F., Papathanassis, A., & Li, X. (2019). A meta-analysis of the direct economic impacts of cruise tourism on port communities. *Tourism Management Perspectives*, 31, 209-218.
- Clarimont, S. (2019). «La ville au risque du tourisme: Crise ou recomposition du «modèle barcelonais»?», *CAMBO: Cahiers de la Métropole bordelaise*, 15, pp. 42-45.
- CLIA (Cruise Lines International Association). (2019). *2019 Global Market Report*.
- CLIA. (2020). *2020 State of the cruise industry outlook*.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer science & business media.
- Costa, N. and Marinotti, G. (2003) Sociological theories of tourism and regulation theory. In: Hoffman, L.M., Fainstain, S.S. and Judd, D.R. (eds) *Cities and Visitors: Regulating People, Markets, and City Space*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK, pp. 53-71.
- Cugno, M., Grimmer, M., & Viassone, M. (2012). Measuring local tourism attractiveness: The case of Italy. In *26<sup>th</sup> Australian & New Zealand Academy of Management (ANZAM) Conference* (Vol. 1, pp. 1-22).
- Dantzig, G. (1963). *Linear programming and extensions*. Princeton university press.
- Dawson, J., Johnston, M., & Stewart, E. (2017). The unintended consequences of regulatory complexity: The Case of Cruise Tourism in Arctic Canada. *Marine Policy*, 76, 71-78
- De La Villarmois, O. (1999). Évaluer la performance des réseaux bancaires: La méthode DEA. *Décisions Marketing*, 16, 39-51.
- De La Viña, L.; Ford, J. (2001). "Logistic regression analysis of cruise vacation market potential: Demographic and trips attribute perception factors". *Journal of Travel Research*, 39(4), pp. 406-410.
- De la Viña, L.; Ford, J. (1999). "Economic Impact of Proposed Cruise ship Business". *Annals of Tourism Research*, 26(1), pp. 104-207.
- Dehoorne, O.; Petit-Charles, N.; Theng, S. (2012). «Le tourisme de croisière dans le monde: Permanences et recompositions». *Études caribéennes*, 18.
- Di Vaio, A., Trujillo, L., & Medda, F. R. (2011). An analysis of the efficiency of Italian cruise terminals. *An Analysis of the Efficiency of Italian Cruise Terminals*, 1000-1018.
- Douglas, N., & Douglas, N. (2004). Cruise ship passenger spending patterns in Pacific island ports. *International Journal of Tourism Research*, 6(4), 251-261.
- Dowling, R. K. (Éd.). (2006). *Cruise ship tourism*. CABI Pub.
- Dwyer, L., & Forsyth, P. J. (1996). Economic impacts of cruise tourism in Australia. *Journal of Tourism Studies*, 7(2), 36-43.
- Dwyer, L., & Forsyth, P. (1998). Economic significance of cruise tourism. *Annals of tourism research*, 25(2), 393-415.
- Dwyer, L., & Kim, C. (2003). Destination competitiveness: determinants and indicators. *Current issues in tourism*, 6(5), 369-414.
- Esteve-Perez, J., & Garcia-Sanchez, A. (2015). Cruise market: Stakeholders and the role of ports and tourist hinterlands. *Maritime Economics & Logistics*, 17, 371-388.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society: series A (General)*, 120(3), 253-281.
- Fogg, J. A. (2001). *Cruise ship port planning factors*. Florida International Univ Miami.
- Fournier, C. (2011). *Le tourisme de croisières en Méditerranée*, 12.
- Gregoriou, G. N., Gultek, M. M., & Demirer, I. (2017). Efficiency of Cruise Ships: A Data Envelopment Analysis Approach. *International Journal of Global Business*, 10(1).
- Grenier, A. A. (2008). «Le tourisme de croisière». *Téoros. Revue de recherche en tourisme*, 27(2), pp. 36-48.
- Gui, L.; Russo, A. P. (2011). "Cruise ports: A strategic nexus between regions and global lines evidence from the Mediterranean." *Maritime Policy & Management*, 38(2), pp. 129-150.
- Henthorne, T. L. (2000). An analysis of expenditures by cruise ship passengers in Jamaica. *Journal of Travel Research*, 38(3), 246-250.
- Hobson, J. P. (1993). Analysis of the US cruise line industry. *Tourism management*, 14(6), 453-462.
- Iatu, C., & Bulai, M. (2011). "New approach in evaluating tourism attractiveness in the region of Moldavia (Romania)". *International Journal of Energy and Environment*, 5(2), pp. 165-174.
- Karlis, T., & Polemis, D. (2018). Cruise homeport competition in the Mediterranean. *Tourism Management*, 68, 1681-76.
- Klein, R. A. (2011). Responsible cruise tourism: Issues of cruise tourism and sustainability. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 18(1), 107-116.
- Koopmans, T. C. (1951). Efficient allocation of resources. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 455-465.
- Krmarc, E., & Mansouri Kaleibar, M. (2022). A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) methodology in port efficiency evaluation. *Maritime Economics & Logistics*, 1-65.
- Lampe, H. W., & Hilgers, D. (2015). Trajectories of efficiency measurement: A bibliometric analysis of DEA and SFA. *European Journal of Operational Research*, 240(1), 121.
- Lekakou, M. B., Pallis, A. A., & Vaggelas, G. K. (2010). *Which homeport in Europe: the cruise industry's selection criteria*. 21.
- Lo Piccolo, F.; Leone, D.; Pizzuto, P. (2012). "The (controversial) role of the Unesco WHL Management Plans in promoting sustainable tourism development". *Journal of Policy Research in Tourism*, Vol. 4 (No. 3).
- London, W. R.; Lohmann, G. (2014). "Power in the context of cruise destination stakeholders' interrelationships." *Research in Transportation Business & Management*, 13, pp. 243-5.

- Lovell, C. K. (1993). Production frontiers and productive efficiency. *The measurement of productive efficiency: techniques and applications*, 3, 67.
- Ma, M.-Z.; Fan, H.-M.; Zhang, E.-Y. (2018). "Cruise homeport location selection evaluation based on grey-cloud clustering model!" *Current Issues in Tourism*, 21(3), pp. 328354.
- Marti, B. E. (1990). "Geography and the cruise ship port selection process." *Maritime Policy & Management*, 17(3), pp. 157164.
- Martinez-Budría, E. (1999). *A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis*.
- MedCruise. (2019). *Cruise Activities in MedCruise Ports Statistics Report 2019*.
- Meeusen, W., & Van Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International economic review*, 435-444.
- Niavis, S.; Vaggelas, G. (2016). "An empirical model for assessing the effect of ports and hinterlands' characteristics on homeports' potential: The case of Mediterranean ports." *Maritime Business Review*, 1(3), pp. 186207.
- Nolan, A. (1987). Cruising-what it takes to be a united-states cruise port. *Marine Engineering Log*, 92(2), 27.
- Pallis, A. A., & Arapi, K. P. (2016). *A multi-port cruise region: dynamics and hierarchies in the med*. 11(1).
- Papachristou, A. A.; Pallis, A. A.; Vaggelas, G. K. (2020). "Cruise home-port selection criteria." *Research in Transportation Business & Management*, 100584.
- Parra Santiago, J. I., Camarero Orive, A., Díaz Gutiérrez, D., & De Manuel López, F. de A. (2022). Employing DEA for Assessment of Cruise Market: A Case Study in Malaga—Spanish Port. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(12), 1805.
- Patuelli, R.; Mussoni, M.; Candela, G. (2014). "Cultural Offer and Distance in a Spatial Interaction Model for Tourism." *Economics And Business Letters*, Vol. 3 (No. 2), p. 13.
- Reid, S.; Prideaux, B. (2006). "The Structure and Operation of Coastal Cruising: Australian Case Studies." *Cruise Ship Tourism*, p. 232.
- Ribaudo, G.; Figini, P. (2017). "The Puzzle of Tourism Demand at Destinations Hosting Unesco World Heritage Sites: An Analysis of Tourism Flows for Italy." *Journal of Travel Research*, 56(4), pp. 521542.
- Roll, Y.; Hayuth, Y. (1993). "Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA)." *Maritime Policy & Management*, 20(2), pp. 153161.
- Rosa-Jiménez, C.; Perea-Medina, B.; Andrade, M. J.; Nebot, N. (2018). "An examination of the territorial imbalance of the cruising activity in the main Mediterranean ports' destinations: Effects on sustainable transport." *Journal of Transport Geography*, 68, pp. 94101.
- Rosas, J. H. A., & Torres, A. J. R. (2009). Benchmarking of Mexican ports with data envelopment analysis. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 1(3), 276.
- Simar, L.; Wilson, P. W. (2007). "Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes." *Journal of Econometrics*, 136(1), pp. 3164.
- So, S.H., Kim, J.J., Cho, G., and Kim D.K. (2007) Efficiency Analysis and Ranking of Major Container Ports in Northeast Asia: An Application of Data Envelopment Analysis. *International Review of Business Research Papers* 3 (2): pp. 486-503.
- Steiner, L.; Frey, B. S. (2011). "Imbalance of World Heritage List: Did the Unesco Strategy Work?" *SSRN Electronic Journal*.
- Su, Y.-W.; Lin, H.-L. (2014). "Analysis of international tourist arrivals worldwide: The role of world heritage sites." *Tourism Management*, 40, pp. 4658.
- Taecharungroj, V.; Mathayomchan, B. (2019). "Analysing TripAdvisor reviews of tourist attractions in Phuket, Thailand." *Tourism Management*, 75, pp. 550568.
- Tilly, R.; Fischbach, K.; Schoder, D. (2015). "Mineable or messy? Assessing the quality of macro-level tourism information derived from social media." *Electronic Markets*, 25(3), pp. 227241.
- Tongzon, J. (2001). *Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis q*.
- Tovar, B.; Wall, A. (2019). "Environmental efficiency for a cross-section of Spanish Port authorities." *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 75, pp. 170178.
- UNEP. (2021). *Rapport sur l'état de l'environnement et du développement en Méditerranée (RED) 2020*.
- UNWTO (2019), *Yearbook of Tourism Statistics, Data 2013–2017, 2019 Edition*.
- Van der Zee, E., & Bertocchi, D. (2018). Finding patterns in urban tourist behaviour: A social network analysis approach based on TripAdvisor reviews. *Information Technology & Tourism*, 20(1-4), 153-180.
- Véronneau, S., & Roy, J. (2009). Global service supply chains: An empirical study of current practices and challenges of a cruise line corporation. *Tourism Management*, 30(1), 128-139.
- Visentin, F., & Bertocchi, D. (2019). Venice: an analysis of tourism excesses in an overtourism icon. In *Overtourism: Excesses, discontents and measures in travel and tourism* (pp. 18-38). Wallingford UK: CAB International.

\* Cette recherche est en partie financée par le Conseil de recherche en sciences humaines (CRSH) du Canada.