



Escales portuaires dans les Petites Antilles : une approche désagrégée

Clément Iphar^{1*}, Iwan Le Berre¹, Aldo Napoli², Éric Foulquier¹

¹Université de Bretagne Occidentale, LETG, Brest, France.

²Mines Paris - PSL, CRC, Sophia Antipolis, France.

Introduction

La notion d'escale s'attache à définir l'ensemble des navires non attachés à un port donné, qui atteignent ce port, pour une période et une raison données. Les raisons qui conduisent à l'escale sont diverses : échanges de marchandises ou de passagers pour l'essentiel, mais aussi soutage, réparations, ou inspection de sécurité. L'escale porte donc une dimension économique évidente, car tout navire effectuant des opérations dans un port s'acquitte de taxes et recourt à des services.

Ainsi, caractériser l'escale vise à mieux comprendre les logiques économiques d'un espace portuaire, à comparer les modes de distribution du trafic maritime selon les ports et les territoires considérés, mais également à analyser la relation entre la capacité d'accueil des navires (à travers le tonnage cumulé par port) et les besoins locaux en échanges par voie de mer (à travers les trajectoires démographiques et de pouvoir d'achat). En d'autres termes, l'analyse des navires à l'escale permet d'interroger le bien-fondé de la croissance des infrastructures portuaires au regard des trajectoires de développement des territoires. L'analyse de l'escale devrait, en théorie, reposer sur l'exploitation des statistiques collectées et entretenues par les autorités portuaires, et généralement diffusées par des rapports d'activité. Mais, dans un secteur économique autant soumis à la concurrence que le trafic maritime, et que l'activité portuaire en particulier, ces données sont loin d'être aisément et uniformément accessibles.

C'est pourquoi, dans cette communication, nous proposons de caractériser les escales, à partir d'une méthode d'extraction fondée sur l'analyse géospatiale des données de localisation de navires (données AIS – *Automatic Identification System*). La méthode développée repose plus précisément sur la proximité avec un ouvrage portuaire et sur l'analyse du profil de vitesse du navire, qui permettent de calculer l'arrivée, le temps d'escale et le départ du port, afin d'étudier le nombre et la durée des escales par port, mais aussi par point d'arrêt en désagrégant la localisation de ces escales. Il est alors possible de décrire les trafics par type de navire (porte-conteneurs, vraquiers, etc.), et de les restituer par des indicateurs d'échelles (port, île, pays), et de niveaux d'agrégation différents.

Contexte

Le système d'identification automatique AIS est largement utilisé pour décrire le transport maritime. Etabli dans le cadre de la convention SOLAS pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, il est progressivement devenu un système de surveillance du trafic maritime. Ses deux composantes principales sont les informations dynamiques (position, vitesse, direction, etc.) et statiques (identifiants IMO et MMSI, etc.) qu'il transmet. Ces informations peuvent par ailleurs être recoupées avec des bases de données ou des registres de navigation décrivant la taille ou l'âge des navires.

De fait, l'AIS est largement utilisé dans la compréhension du trafic maritime, en navigation pour la prédiction de destination d'un navire, ou dans le port pour des problématiques de pollution, ou d'optimisation des opérations portuaires [1]. Dans la littérature, l'escale est majoritairement considérée comme un proxy de l'activité du port [2]. Le nombre et la nature des escales sont généralement issues de données d'escales des ports ou des cartes du trafic.

Notre approche a consisté à extraire des données AIS les escales effectuées dans 101 ports des Petites Antilles [3] en 2019, puis de désagréger ces résultats par type de navire afin de mettre en évidence les différences dans le trafic [4]. Les résultats sont validés par comparaison avec les valeurs qui ont pu être recueillies, pour certains ports, auprès des autorités portuaires ou l'Organisation des Nations Unies.

Extraction d'une escale

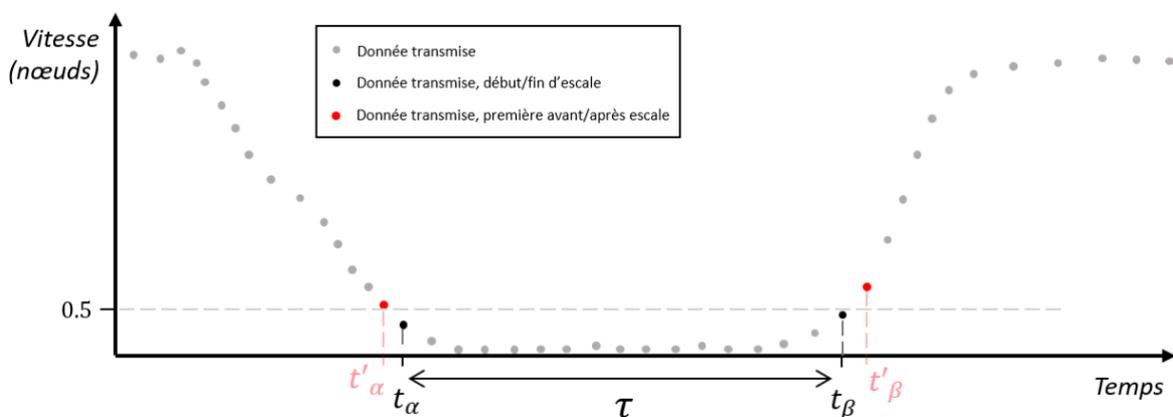


Figure 1 : Une escale maritime dans un profil de vitesse de navire

Afin d'extraire une escale, comme montré sur la Figure 1, nous utilisons le profil de vitesse du navire, et considérons alors l'escale comme un intervalle de temps pendant lequel un navire aura une vitesse très faible, à savoir 0,5 nœuds [5], et pendant lequel il est proche d'un ouvrage portuaire (un levé de la position précise des ouvrages ayant préalablement été effectué par photo-interprétation). La durée de l'escale, notée τ , est définie comme le temps écoulé entre la réception du premier message sous le seuil de vitesse lors de la phase d'approche et la réception du dernier message sous le seuil de vitesse lors de la phase de

départ. Les petits mouvements au sein du port, d'une durée courte, sont pris en compte et leur présence ne constitue pas une rupture de l'escale.

Il convient toutefois de considérer avec prudence la durée d'escale quand les données sont incomplètes. En effet, l'AIS n'est pas un système parfait [6] : il arrive qu'un navire cesse d'émettre pendant un laps de temps, ou que les messages émis n'aient pas été reçus par une station dont les données sont exploitées. Ainsi, il convient de s'assurer, lors de la détermination de la durée de l'escale, que le navire est bien arrivé à t_α , c'est-à-dire que l'on dispose d'une vision claire de la phase de décélération et d'arrivée, que le navire est bien reparti à t_β , c'est-à-dire que l'on dispose d'une vision claire de la phase d'accélération et de départ, et enfin que, sur la durée de l'escale, des messages aient été émis à des intervalles de temps suffisamment réguliers pour attester que le navire n'ait pas quitté le port sans transmettre ses informations.

Une approche désagrégée

Le comportement des navires est lié à leur type. Ainsi, afin de modéliser au mieux le trafic maritime, nous avons choisi une partition en 7 types : vraquiers, porte-conteneurs, navires de croisière, cargos, navires de passagers inter-îles, navires de service et navires citernes. Pour ce faire, nous avons utilisé une base de données de navires commercialisée par IHS Markit. Les escales calculées et les types de navires associés nous permettent aussi d'inférer de nouvelles données comme le type de navire le plus représentatif d'un poste à quai.

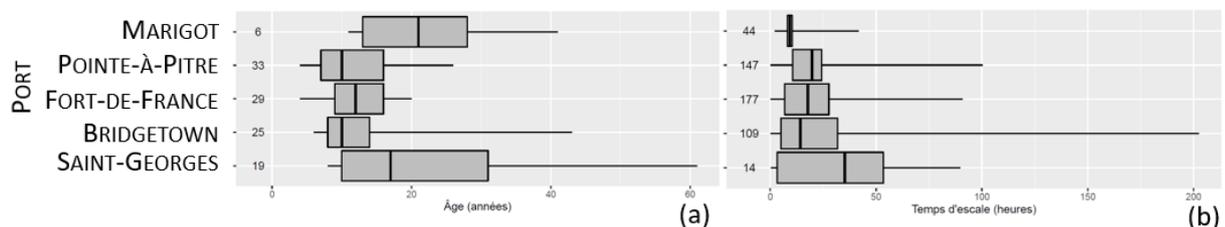


Figure 2 : (a) âge des navires cargos ; (b) temps d'escale des navires citernes, pour 5 ports des Petites Antilles en 2019

Pour une sélection de 5 ports, à savoir Marigot (Saint-Martin), Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), Fort-de-France (Martinique), Bridgetown (Barbade) et Saint-Georges (Grenade), la Figure 2 montre des diagrammes moustaches représentant les quartiles des âges des navires cargos (a) et du temps d'escale des navires citernes (b). Les valeurs numériques à gauche des diagrammes représentent, le nombre d'individus cargos (a) pour le port en question, et le nombre d'escales de navires citernes (b), et ce pour l'ensemble de l'année 2019. On observe ainsi que les cargos fréquentant Marigot et Saint-Georges sont sensiblement plus âgés que ceux des autres ports, et que les profils des ports de Pointe-à-Pitre et Fort-de-France sont relativement similaires. Par ailleurs, il est notable de constater que les navires citernes dans le port de Marigot ont tous des escales de durée très similaires, traduisant un comportement portuaire standardisé.



Ces deux diagrammes sont présentés ici à titre d'exemple. Bien d'autres ont été générés sur les 101 ports de la zone d'étude, par types de navires selon différentes unités : âge, temps d'escale, tonnage ou tirant d'eau. Les informations ainsi produites offrent une vision large des différences de fréquentation des sites portuaires.

Conclusion

Cette contribution présente une méthode d'extraction d'escales maritimes à partir des données de navigation AIS. La distinction de ces escales et de leur durée en fonction du type des navires qui les effectuent permet d'offrir une vision désagrégée du trafic maritime dans l'aire Caraïbe, et de caractériser les ports, voire dans une granularité plus fine les terminaux, à l'aide des caractéristiques de ces navires. L'information ainsi produite peut alimenter la réflexion sur les profils socio-économiques des sites et des régions portuaires desservis par le trafic maritime, entre besoins domestiques et inscription dans des flux mondialisés, tout en offrant d'intéressantes perspectives pour l'analyse de l'exposition des territoires traversés aux risques engendrés par des navires de types et de qualités très hétéroclites.

Remerciements

Ce travail a bénéficié du soutien du programme de recherche de l'Union européenne Horizon 2020, dans le cadre de la convention de financement Marie Skłodowska-Curie, sous la référence n° 899546. Il a été soutenu par des aides de l'Etat gérées par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme « Investissements d'avenir » : le Labex DRIIHM portant la référence ANR-11-LABX-0010 et le projet ISblue "Interdisciplinary graduate school for the blue planet", portant la référence ANR-17-EURE-0015.

Références bibliographiques

- [1] F. Xiao, H. Ligteringen, C. van Gulijk, B. Ale, Comparison study on AIS data of ship traffic behavior, *Ocean Engineering* (2015). doi : 10.1016/j.oceaneng.2014.11.020
- [2] X. Bai, M. Xu, T. Han, D. Yang, Quantifying the impact of pandemic lockdown policies on global port calls, *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (2022). doi : 10.1016/j.tra.2022.08.002
- [3] E. Foulquier, I. Le Berre, D. Le Guyader, L. David, Shipping Geographies in the Caribbean Maritime Area, *International Symposium of Labex DRIIHM*, Toulouse, France, 6-8 (2021).
- [4] E. Foulquier, I. Le Berre, C. Ranély Vergé-Dépré, L. Joncheray, C. Iphar, La maritimisation des Petites Antilles, entre mondialisation et maritimité « ordinaire », *Etudes Caribéennes*, 55 (2023).
- [5] G. Li, M. Liu, X. Zhang, C. Wang, K. Lai, W. Qian. Semantic Recognition of Ship Motion Patterns Entering and Leaving Port Based on Topic Model. *J. Mar. Sci. Eng.*, 10, (2022). doi : 10.3390/jmse10122012
- [6] C. Iphar, A. Napoli, C. Ray, An expert-based method for the risk assessment of anomalous maritime transportation data, *Applied Ocean Research*, 104, (2020). doi : 10.1016/j.apor.2020.102337