

Université de Montréal

Gigantisme naval et ports d'escale : un nouveau paradigme.

Par

Philippe de Champlain

Département de géographie, Faculté des arts et sciences

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maîtrise

En géographie

23 décembre 2019

© Philippe de Champlain, 2019

Université de Montréal

Unité académique : Département de géographie, Faculté des arts et sciences

Ce mémoire intitulé

Gigantisme naval et ports d'escale : un nouveau paradigme

Présenté par

Philippe de Champlain

A été évalué(e) par un jury composé des personnes suivantes

Thora Herrmann

Président-rapporteur

Claude Comtois

Directeur de recherche

Brian Slack

Codirecteur

Sébastien Rioux

Membre du jury

Résumé

La croissance de la taille des porte-conteneurs et leur déploiement sur les grandes routes maritimes mondiales est une réalité. Actuellement, la croissance de la capacité des porte-conteneurs a atteint 21 413 EVP, et les carnets de commandes laissent présager une tendance vers des navires encore plus grands. Par exemple, le transporteur CMA CGM devrait recevoir neuf nouveaux porte-conteneurs de 23 000 EVP d'ici la fin de l'année 2020. L'objectif de ce mémoire est de caractériser le mouvement des méga porte-conteneurs sur plusieurs routes maritimes, avec différents transporteurs et régions du monde. Cet objectif comporte deux volets; le premier porte sur l'analyse de la variabilité du temps des escales de méga-navires dans les ports, et le deuxième fait l'étude de la planification des routes de méga-navires pour les transporteurs maritimes. Les données historiques du mouvement d'un grand échantillon de méga-navires ont été analysées en vue de répondre à une série de questions permettant de structurer la recherche. Cette dernière permettra entre autres d'identifier les ports recevant des escales de méga-navires, d'évaluer la variabilité des temps d'escale ainsi que de présenter l'architecture des routes maritimes de ce type de navires. Enfin, cette étude permet de différencier la productivité des ports d'escale, des régions du monde et des transporteurs sur plusieurs routes maritimes.

Mots-clés : méga-navire, porte-conteneur, conteneur, temps d'escale, performance temps, transporteur maritime, service maritime, planification.

Abstract

The growth in the size of container vessels and their deployment is a reality. Currently, the growth of container ships is at 21 413 TEUs, and the order books for ever larger vessels portend an even greater trend towards larger vessels. For instance, CMA CGM will be delivered nine new 23 000 TEU container ships by the end of 2020. The objective of this paper is to characterize the movement of ultra-large container vessels (ULCV) on several shipping routes, with different carriers and regions of the world. This objective is two-fold; the first part deals with the variability of the dwell time of ULCV in the ports, and the second deals with the planning of ULCV routes for each maritime carrier. Historical data of the movement of a large sample of ULCV was analysed with a view to address a series of key issues. Here are some of these issues: What are the main ports of call? What is the variability of dwell time between the ports of call? What are the routing patterns of mega containers vessels? This study will allow us to differentiate productivity of different ports of call, regions and shipping carriers on many shipping lanes.

Keywords: Megaships, ULCV, container, port of call, dwell time, turnaround time, transshipment, maritime services.

Table des matières

Résumé	4
Abstract.....	5
Table des matières.....	6
Liste des tableaux.....	9
Liste des figures	10
Remerciements.....	12
1. Introduction	13
2. Revue de littérature.....	14
2.1. Les économies d'échelle et le transport conteneurisé.....	14
2.1.1. Économie d'échelle	14
2.1.2. Quantifier les économies d'échelle.....	14
2.2. Évolution de la taille des porte-conteneurs	15
2.2.1. Évolution de la conteneurisation	15
2.2.2. Période de rationalisation.....	16
2.2.3. Facteurs affectant la taille maximale d'un navire.....	16
2.2.3. La taille optimale d'un porte-conteneur.....	17
2.3. Routes maritimes et type de réseau	17
2.3.1. La planification des routes maritimes.....	17
2.3.2. Les principaux passages maritimes.....	18
2.4. Gigantisme naval et ports d'escale : impacts et adaptations.....	19
2.4.1. Impacts du gigantisme naval pour les administrations portuaires.....	19
2.4.2. Adaptation aux enjeux du gigantisme naval	20
2.5. Le facteur temps.....	21
2.5.1. La mesure du temps.....	21

2.5.1. Le facteur temps comme indicateur de performance	21
2.6. Mise en perspective de la littérature	22
3. Cadre méthodologique	23
3.1. Objectif et questions de recherche	23
3.2. Source des données et critères de sélection.....	24
3.3. Mesure du temps.....	25
3.4. Présentation des variables et des indicateurs de performances	25
3.5. Logiciels et opérations.....	26
4. Les ports de transbordement	27
4.2. Les attributs des ports de transbordement.....	31
4.2.1. La position relative	31
4.2.2. Le facteur temps pour les ports de transbordement.....	32
4.2.3. La massification des flux.....	33
4.2.4. Les coûts d'opération	33
5. La dimension des méga-navires et la performance temps.....	34
5.1. Les méga-navires étudiés	34
5.2. Les temps de retournement et la dimension des méga-navires.....	35
6. La saisonnalité et les escales de méga-navires	36
7. Régions, pays et ports d'escales	38
7.1. Les régions d'escale	38
7.1.1. Présentation des régions d'escales	39
7.1.1.1. La région de l'Asie de l'Est	39
7.1.1.2. La région de l'Asie du Sud et du Sud-Est.....	40
7.1.1.3. La région du Moyen-Orient.....	41
7.1.1.4. La région de la Méditerranée et Europe du Sud.....	42
7.1.1.5. La région de l'Europe du Nord	43

7.1.1.6. La région de la Russie.....	44
7.1.1.7. La région de l'Amérique du Nord.....	45
7.1.2. L'attractivité des régions d'escales	46
7.1.3. La performance temps des régions d'escales	48
7.2. Les pays d'escale.....	51
7.2.1. L'attractivité des pays d'escale	51
7.2.2. La performance temps des pays d'escale	53
7.3. Les ports d'escales.....	57
7.3.1. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2013	59
7.3.2. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2014	61
7.3.3. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2015	63
7.3.4. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2016	65
7.3.5. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2017	67
7.4 Synthèse de la section	69
8. Les transporteurs maritimes.....	70
8.1. Transporteurs maritimes, consolidations et alliance stratégiques	70
8.2. Évolution de la flotte de méga-navires.....	72
8.3. Comparaison entre les transporteurs maritimes	74
9. Les routes maritimes des transporteurs	78
9.1. Le nombre de ports sur les routes des méga-navires	78
9.2. La variabilité des services maritimes dans le temps.....	79
9.3. L'émergence de nouveaux hubs pour les méga-navires	81
9.4. Les méga-navires et les routes transpacifiques.....	83
9.5. Les bénéfices des méga-navires pour les clients.....	85
10. Conclusion.....	87
Bibliographie	89

Liste des tableaux

Tableau 1. Position relative des ports d'escale	31
Tableau 2. Les méga porte-conteneurs étudiés	34
Tableau 3. Résultats de l'analyse par catégories de taille	35
Tableau 4. Nombre d'escales de méga-navires par mois pour chaque année.....	37
Tableau 5. Performance temps de régions d'escale pour chaque année de l'étude	49
Tableau 6. Performance temps des pays ayant reçu plus de 100 escales de méga-navires.....	54
Tableau 7. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires (2013-2017)	58
Tableau 8. Méga porte-conteneurs en service (2006-2017)	73
Tableau 9. Les escales de méga-navires des cinq compagnies maritimes (2013-2017)	74
Tableau 10. Les escales de méga-navires des cinq compagnies maritimes (2013-2017)	75
Tableau 11. Les principaux hubs des cinq compagnies maritimes (2013-2017)	76

Liste des figures

Figure 1. Le réseau en étoile (hub-and-spoke network).....	28
Figure 2. Le service de relais	29
Figure 3. Le service interligne	30
Figure 4. Nombre de navires par catégorie de taille	35
Figure 5. Temps d'escale en fonction de la taille.....	35
Figure 8. Nombre d'escales par mois.....	36
Figure 7. Performance temps par saison	36
Figure 6. Performance temps par mois	36
Figure 8. Nombre d'escales par mois (2016)	37
Figure 9. Nombre d'escales par mois (2017)	37
Figure 10. Carte des régions recevant des méga porte-conteneurs	38
Figure 11. Ports d'escale recevant des méga-navires en l'Asie de l'Est	39
Figure 12. Ports d'escale recevant des méga-navires en l'Asie du Sud et du Sud-Est	40
Figure 13. Ports d'escale recevant des méga-navires au Moyen-Orient.....	41
Figure 14. Ports d'escale recevant des méga-navires en Europe du Sud et Méditerranée	42
Figure 15. Ports d'escale recevant des méga-navires en Europe du Nord.....	43
Figure 16. Ports d'escale recevant des méga-navires en Russie	44
Figure 17. Ports d'escale recevant des méga-navires en Amérique du Nord	45
Figure 18. Nombre d'escales de méga porte-conteneurs par région.....	46
Figure 19. Nombre d'escales de méga porte-conteneurs par région.....	47
Figure 20. Performance temps des régions recevant des méga-navires (2013-2017).....	48
Figure 21. Temps d'escale des méga porte-conteneurs par région	50
Figure 22. Nombre d'escales par pays entre 2013 et 2017	51
Figure 23. Nombre d'escales de méga porte-conteneurs par pays.....	52
Figure 25. Performance temps des pays recevant plus de 100 escales de méga-navires	53
Figure 24. Performance temps des pays recevant des méga porte-conteneurs	53
Figure 26. Temps d'escale des méga porte-conteneurs par pays	55
Figure 27. Diagramme de l'attractivité des régions, pays et ports d'escale de méga-navires.....	57

Figure 28. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2013	59
Figure 29. La performance temps des ports recevant un service régulier en 2013.....	60
Figure 30. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2014	61
Figure 31. La performance temps des ports recevant un service régulier 2014.....	62
Figure 32. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2015	63
Figure 33. La performance temps des ports recevant un service régulier 2015.....	64
Figure 34. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2016	65
Figure 35. La performance temps des ports recevant un service régulier 2016.....	66
Figure 36. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2017	67
Figure 37. La performance temps des ports recevant un service régulier 2017.....	68
Figure 38. Les grandes alliances.....	71
Figure 39. Évolution de la flotte de méga-navires.....	72
Figure 40. Nombre de ports d’escale des transporteurs.....	78
Figure 41. Variabilité temporelle des services maritimes	80
Figure 42. Service de liaison vers le port de Gdansk de la compagnie Maersk.....	82
Figure 43. Les trajets du navire CMA CGM Benjamin Franklin (Déc 2015 - Mai 2016)	83
Figure 44. Le service Pearl River Express de la compagnie CMA CGM.....	84
Figure 45. Trajet maritime offert par CMA CGM entre Montréal et Shanghai	86

Remerciements

À travers mon programme d'études, j'ai rencontré plusieurs personnes qui m'ont permis de devenir l'homme que je suis aujourd'hui. D'abord ma mère qui m'a donné vie et m'a encouragé à poursuivre mes études aux cycles supérieurs. Ensuite, les professeurs Claude Comtois et Brian Slack qui m'ont fait vivre de nombreuses activités académiques enrichissantes; en me permettant d'assister à des conférences et des formations à l'étranger ou encore en me proposant des projets de recherche avec différents organismes. Je réalise qu'ils m'ont fourni une formation professionnelle inestimable qui me suivra tout au long de ma carrière et j'en suis très reconnaissant. Ma copine, Pascale Deschambault, a également été très importante pour la réalisation de mon mémoire. Elle a toujours été là pour m'encourager, pour me stimuler et pour aider à la révision de mes textes. Je réalise la chance que j'ai d'avoir quelqu'un près de moi qui me supporte et me pousse à devenir une meilleure personne. Finalement, je tiens à remercier trois anciens étudiants du professeur Comtois qui, par leur professionnalisme et leur générosité, ont contribué à ma formation professionnelle et académique : Dominique Goyer, Simon Savard et Alex Champagne-Gélinas.

1. Introduction

Depuis le début de son utilisation, le conteneur a véritablement changé la façon de faire le commerce à l'échelle mondiale. L'utilisation des conteneurs pour le transport de marchandises a permis à l'industrie d'uniformiser les formats transportés par l'unité de volume : équivalent vingt pieds ou EVP. Ces derniers ont contribué à faciliter les transferts intermodaux et diminuer grandement les temps de manutention de la marchandise. Le volume total des conteneurs manutentionnés dans le monde est passé de 87 millions EVP en 1990 à 752,7 millions EVP en 2017 selon World Bank. La performance du trafic conteneurisé contribue grandement à l'accroissement de la taille des porte-conteneurs. Cette quête vers des navires toujours plus imposants et possédant une plus grande capacité semblait déjà irrésistible au début des années 2000 pour les principaux acteurs de l'industrie (Stopfort, 2002). L'objectif des armateurs est l'atteinte d'économies d'échelle par la réduction du coût unitaire associé au transport d'un conteneur. Le temps est également un paramètre fondamental du transport maritime. Pour les transporteurs, les délais représentent un coût sur le plan des opérations, qui à son tour affectera les horaires, la surcharge portuaire et la dépréciation du fret.

L'objectif de ce mémoire est de caractériser le mouvement des méga porte-conteneurs sur plusieurs routes maritimes, avec différents transporteurs et régions du monde. Cet objectif comporte deux volets; le premier porte sur l'analyse de la variabilité du temps des escales de méga-navires dans les ports et le deuxième fait l'étude de la planification des routes de méga-navires pour les transporteurs maritimes. Pour atteindre cet objectif, cinq questions de recherche ont été formulées. Ces dernières permettent de dresser le portrait de la relation entre le gigantisme naval, poussé par les transporteurs maritimes, et les administrations portuaires qui reçoivent les escales de ce type de navires. Pour ce faire, les données du mouvement d'un large échantillon de méga-navires durant une période de cinq années ont été analysées. La cartographie est utilisée pour présenter les résultats des analyses qui nécessitent un contexte géographique, puisqu'elle fournit une dimension spatiale à des données temporelles. D'abord, il est nécessaire de faire une revue de littérature des articles qui ont été pertinents à la compréhension de la problématique ainsi qu'à l'établissement des bases théoriques de cette recherche. Le cadre méthodologique et la typologie des ports de transbordement seront ensuite présentés. Enfin, les sections suivantes sont formulées pour répondre aux cinq questions de recherche avant d'en présenter une synthèse à la conclusion.

2. Revue de littérature

Cette section vise à présenter une revue de littérature des articles scientifiques pertinents pour la compréhension des concepts, des événements et des conséquences que le gigantisme naval impose sur les administrations portuaires. Les conclusions de cette section permettront de poser les bases d'une recherche portant sur la relation entre les plus grands navires porte-conteneurs et les ports ayant la capacité de les recevoir.

2.1. Les économies d'échelle et le transport conteneurisé

2.1.1. Économie d'échelle

De façon générale, le concept d'économie d'échelle est utilisé dans le but de diminuer le coût moyen associé à la production d'un bien (Moore, 1959). La réduction des coûts fixes est l'objectif principal de la notion d'économie d'échelle. Prenant son origine dans la nouvelle économie géographique, ce concept rendu populaire par Paul Krugman fait référence à l'élasticité des coûts fixes pour répondre aux besoins de l'industrie (O'Sullivan et Sheffrin, 2003). Dans le domaine du transport maritime, cette réduction de coûts est atteinte en augmentant la capacité des navires, ce qui permet une diminution du coût unitaire pour le transport d'un conteneur (Cariou, 2000). Depuis les années 1980, plusieurs auteurs ont écrit sur les économies d'échelle dans le domaine du transport maritime (De Neufville et Tsunokawa, 1981; Janson et al, 1987; Pearson, 1988; Talley 1990; Lim, 1998; Gilman 1999; Cullinane et Khanna, 2000; Cariou, 2000; Stopford, 2002; van Ham, 2004; Imai et al, 2006; Sys et al, 2008; Van Hassel et al, 2016). Bien qu'il semble y avoir un consensus sur le fait que l'augmentation de la capacité des navires entraînera des économies d'échelle, ce ne sont pas tous les auteurs qui s'entendent pour dire qu'elles seront substantielles. Stopford (2002) était l'un des critiques; il s'opposait à l'idée d'une diminution importante du coût par conteneur en insistant sur le fait qu'au-delà d'une certaine capacité, les économies d'échelle diminuent.

2.1.2. Quantifier les économies d'échelle

Plusieurs auteurs ont considéré l'augmentation de la taille des navires lorsqu'ils ont tenté de quantifier les économies d'échelle pour le transport de conteneurs (Wijnolst et al., 1999; Cullinane et Khanna, 2000; Heaver, 2006; Sys et al., 2008; Kronbak et Cullinane, 2011; Yeo et al., 2014; Paz et al., 2015). Des études comme celles de Wijnolst et al. (1999) ainsi que Cullinane et Khanna (2000) ont permis de quantifier

l'ampleur des économies d'échelle en incluant le processus portuaire dans leurs analyses. Bien qu'il soit difficile d'extrapoler à partir de leurs analyses au-delà d'une capacité de 8 000 EVPs, ces études ont servi de point de départ pour d'autres recherches (Van Hassel et al., 2016). Le travail de Heaver (2006) met en valeur l'importance d'intégrer les différents processus portuaires et maritimes dans une même chaîne de transport pour évaluer les économies d'échelle. Une autre étude pertinente est celle de Sys et al. (2008), qui permet de déterminer la taille optimale d'un porte-conteneur afin d'atteindre des économies d'échelle en fonction de quatre critères : le segment de transport, le type de terminal, le type de voie commerciale et le service maritime. L'étude de Kronbak et Cullinane (2011) a également intégré l'élément maritime avec le processus portuaire pour effectuer une analyse des coûts. Cependant, les éléments de la chaîne sont simplifiés et la différence de coûts entre les ports n'est pas prise en compte. Blauwens et al. (2012) ont bâti un modèle de coût générique prenant en compte autant les coûts de transport par distance que les coûts liés au temps. Il est possible d'estimer les économies d'échelle dans le transport de conteneurs, cependant les méthodes varient entre les auteurs et les études deviennent vite obsolètes en raison des changements rapides dans l'industrie.

2.2. Évolution de la taille des porte-conteneurs

2.2.1. Évolution de la conteneurisation

Au début des années 1980, il semblait déjà évident que la tendance vers une augmentation de la taille des porte-conteneurs était inévitable (Talley, 1990). L'évolution du marché conteneurisé s'est effectuée en deux phases (Hayuth, 1987). La première, débutant lors des années 1980, a été caractérisée par des avancées technologiques importantes. À terme, elles ont permis une augmentation considérable de la taille des navires ainsi que des installations portuaires. Durant cette phase, la taille des porte-conteneurs a atteint une capacité de 4 500 EVPs (Containerisation International Yearbook, 1996). Après les années 1980, les transporteurs ont pris la décision d'acquérir des navires surpassant les dimensions maximales du canal de Panama. La deuxième phase était plutôt de nature organisationnelle. En utilisant les avancées dans le domaine de la logistique et les nouvelles théories économiques, l'industrie s'est complètement restructurée (Cullinane et Khanna, 2000).

2.2.2. Période de rationalisation

Au cours des années 1990, l'industrie du transport maritime a vécu une période de rationalisation; plusieurs consortiums, fusions et alliances stratégiques globales ont eu lieu entre les principaux armateurs (Sys et al., 2008). Les fusions et alliances ont rendu possible l'achat de porte-conteneurs ayant une plus grande capacité, permettant ainsi l'atteinte d'économies d'échelle (Ham, 2004; Stopford, 2002). Une alliance stratégique globale est un engagement à long terme entre ses partenaires, procurant une certaine sécurité en plus de permettre une couverture plus globale du marché (Damas, 1996). Suite à cette vague de consolidation, des compagnies importantes de l'industrie tel que Maersk, ont procédé à des fusions. L'acquisition de Royal P & O Nedlloyd par Maersk en 2005 a particulièrement secoué l'industrie maritime (Sys et al., 2008) en incitant les autres armateurs à suivre cette nouvelle tendance (Fossey, 1990; Brooks, 2000). Dans le but de maintenir leur part de marché, certains des principaux concurrents, encore indépendants, ont investi dans l'achat de grands porte-conteneurs leur permettant de plus importantes économies d'échelle (Boyes, 1996). En 2016, les cinq plus importants armateurs contrôlaient près de 54% de la flotte mondiale de porte-conteneurs (DREWRY, 2016) et la capacité moyenne des porte-conteneurs est passée de 1 500 EVPs en 1996 à 3 200 EVPs en 2013 (Van HASSEL et al., 2016). Après tout, le transport maritime est un marché oligopolistique où l'interdépendance entre ses membres est un élément clé (Lipczynski et al. 2005). En résumé, le principal vecteur de l'accroissement de la taille des navires est l'atteinte d'économie d'échelle par les armateurs. Ce dernier point justifie en partie l'existence d'accords techniques et d'alliances entre les opérateurs maritimes (Cariou, 2000).

2.2.3. Facteurs affectant la taille maximale d'un navire

L'augmentation de la taille des porte-conteneurs est une tendance établie dans l'industrie. Les deux principaux facteurs qui affectent cette quête vers l'accroissement de la taille des porte-conteneurs sont les suivants : le capital nécessaire à l'achat des navires et la technologie disponible pour leur construction (Van Ham et al., 2005). Plusieurs études techniques ont démontré que le déploiement de méga porte-conteneurs est réalisable et qu'il n'y a pas de limites techniques ni d'obstacles économiques que le marché ne peut surmonter (Wijnolst et al., 1999; Akiyama et al., 2002; Ham, 2004). La technologie est un élément qui change rapidement dans le temps. Actuellement, le plus grand porte-conteneur en service est le OOCL Hong Kong, avec une capacité de 21 413 EVPs et la compagnie française CMA CGM attend la livraison de

neuf méga-navires d'une capacité de 23 000 EVP en 2020. Il semble alors plus pertinent de parler de la grandeur optimale d'un porte-conteneur.

2.2.3. La taille optimale d'un porte-conteneur

Plusieurs auteurs ont écrit sur la taille optimale des porte-conteneurs au cours des dernières années (Jansson et Shneerson, 1987; Wijnolst et al., 1999; Cullinane et Khanna, 2000; Sys et al., 2008). Les facteurs clés déterminant la taille optimale d'un navire sont donc la technologie disponible, le type de segment de transport (long ou court), la route commerciale empruntée (intra Asie, Transatlantique, Transpacifique ou Nord-Sud) et le type de terminal à desservir. La taille d'un navire est considérée optimale aussi longtemps que les économies d'échelle atteintes en mer sont supérieures aux dés-économies d'échelle reliées à l'interface portuaire : soit les coûts de transbordement, de chargement et de déchargement de la marchandise (Janson et al, 1987; Tailley 1990; Gilman 1999; Cullinane et Khanna, 2000; Cariou, 2000; van Ham, 2004; Imai et al, 2006; Sys et al, 2008; Van Hassel et al, 2016). La majorité des auteurs s'entendent également pour dire que les dés-économies d'échelle au port sont d'une faible ampleur.

2.3. Routes maritimes et type de réseau

2.3.1. La planification des routes maritimes

La planification des routes maritimes constitue un sujet grandement étudié en transport maritime (Alvarez, 2009.; Baird, 2006.; Cariou, 2000.; Christiansen et al., 2004 ,2013; Cullinane et Khanna, 2000; Ham, 2004.; Imai et al., 2009.; Lachner and Boskamp, 2011.; Notteboom, 2004.; Bin, et al., 2010.). Dans Notteboom (2004), la dynamique entre les ports et les transporteurs maritimes est étudiée en analysant les routes empruntées par les services de ligne. L'auteur souligne notamment que les progrès technologiques, la déréglementation, l'intégration de la logistique et les nouvelles structures organisationnelles restructurent constamment l'industrie portuaire et maritime, et les entreprises perturbent activement le statu quo plutôt que de le préserver. Dans cette ère de gigantisme naval, les transporteurs maritimes développent les routes de leurs méga porte-conteneurs pour qu'ils soient intégrées dans des réseaux en étoile (Hub-and-Spoke) afin d'améliorer l'accès aux ports ayant une moins grande capacité d'accueil et ainsi de réduire les coûts opérationnels (Polat, 2013). L'utilisation du réseau en étoile permet aux ports situés à proximité des grands hubs de transbordement de bénéficier des

économies d'échelle atteintes par les méga porte-conteneurs. Un nombre croissant d'études vise à déterminer la configuration optimale des réseaux *hub-and-spoke*, notamment en cherchant l'emplacement idéal des nœuds (*hubs*) ainsi que par la planification des routes. Dans Baird (2006), une méthodologie est présentée pour évaluer et comparer les nœuds portuaires (*hubs*) en Europe du Nord. Dans Takano et Arai (2009), les auteurs utilisent un algorithme afin de minimiser le coût total du transport entre les ports *hubs* et *feeders* pour le cas type de 14 ports d'Asie de l'Est. Toutefois, seuls quelques articles traitent des enjeux du réseau *Hub-and-Spoke* en considérant le transport d'origine à destination (Løfstedt et al., 2010.; Yang et Chen 2010; Lu and Meng, 2011). Finalement, le travail de Antoine Fremont (2007) démontre par l'étude du cas de Maersk que le modèle multi-ports est complémentaire au système *hub-and-spoke*.

2.3.2. Les principaux passages maritimes

Les détroits et canaux océaniques jouent un rôle capital pour l'économie mondiale; tous les jours, des navires les empruntent pour réduire leurs temps de transit (Sevin, 2013). Ces passages comportent des contraintes physiques limitant le passage à certains navires. Le canal de Panama, d'une longueur de 77 km, fait le lien entre l'océan Atlantique et l'océan Pacifique. En 2016, le nouveau canal de Panama a été ouvert avec une capacité maximale de 13 000 EVP, un tirant d'eau de 15.2 m et une longueur maximale de 366 mètres entre les écluses (Panama Canal Authority, 2018). En raison de ces limitations physiques, les porte-conteneurs ayant une capacité supérieure à 13 000 EVP ne peuvent pratiquer ce passage. L'alternative au canal de Panama est de contourner l'Amérique latine par le détroit de Drake. Le canal de Suez, d'une longueur de 193 km, fait le lien entre la mer Rouge et la mer Méditerranéenne. Pour emprunter ce passage, les navires ne peuvent pas excéder un tirant d'eau de 20.1 mètres, aucune restriction n'existe sur le plan de la longueur des navires (Suez Canal Authority, 2017). Il existe également des alternatives au Canal de Suez, puisqu'il est possible de contourner le continent africain par le Cap de Bonne-Espérance. En raison de la diminution du coût des hydrocarbures entre octobre 2015 et février 2016 (oilprice.com), « 115 navires effectuant la liaison Asie et Europe ont préféré contourner le continent africain » (Forbes Afrique, 2016). Selon Sevin (2013), la méthode *Sea and Air*, qui réunit deux modes de transport, peut être considérée comme une autre alternative à la route de Suez. Cette alternative est plus rapide que l'utilisation unique du transport maritime, et elle est moins coûteuse que le transport aérien intégral. Les détroits de Gibraltar et de Malacca sont deux passages maritimes naturels. Le détroit de

Malacca, d'une longueur de 850 km, permet la liaison entre l'océan Indien et l'océan Pacifique. La principale restriction de ce détroit est le tirant d'eau maximal de 20,5 mètres qui pourrait limiter l'accès à certains des plus grands navires. Situé au sud de l'Espagne, le détroit de Gibraltar est le passage faisant le lien entre la mer Méditerranéenne et l'océan Atlantique. Avec une largeur de 14.4 km à son minimum et un tirant d'eau d'environ 1000 mètres, ce passage ne présente pas de limitation physique pour les méga-navires.

2.4. Gigantisme naval et ports d'escale : impacts et adaptations

2.4.1. Impacts du gigantisme naval pour les administrations portuaires

Le gigantisme naval impose une pression importante sur les administrations portuaires. Au fur et à mesure que la taille des navires augmente, les transporteurs réduisent le nombre de ports d'appel en faveur d'un réseau *Hub-and-Spoke* (Cullinane & Khanna, 1999; Cariou, 2000; Ham, 2004). Dès lors, ces méga-navires sont uniquement déployés dans les ports pouvant répondre à leurs contraintes physiques en plus de proposer un temps de retournement compétitif. Ensuite, des navires de taille inférieure sont utilisés afin de desservir les ports ayant une accessibilité plus limitée. Cet effet de cascade est probablement l'une des plus importantes applications des économies d'échelle dans l'industrie du transport de conteneurs (Stopford, 2004). Dans le travail de Paz et al. (2015), il est souligné que la croissance de la taille des porte-conteneurs doit aller de pair avec les caractéristiques physiques du port (tirant d'eau, espace d'entreposage, la capacité des grues à portique, la longueur et la hauteur des quais). Les ports et les terminaux ont répondu et répondent toujours aux augmentations de taille en établissant de nouveaux plans d'investissement. Le facteur limitant principal est la profondeur d'eau dans les ports et les voies navigables (Sys et al., 2008). Un autre élément à considérer pour les administrations portuaires est la congestion. Pour un armateur ou un opérateur de terminal, la congestion portuaire implique une perte de temps et donc une augmentation des coûts tout au long de la chaîne de transport (Meersman et al., 2012). Il y a de nombreuses preuves de l'existence des problèmes liés à la congestion portuaire (Van Schijndel et Dinwoodie, 2000; Christiansen, Fagerholt et Ronen, 2004; Notteboom, 2006; Vernimmen, Dullaert et Engelen, 2007; Gonzales et Trujillo, 2009; Jones et al., 2011; Meersman et al., 2012). Les recherches antérieures portant sur le temps ont tendance à cibler les temps de congestion en fonction du temps de retournement des navires, du temps d'attente et des opérations à quai. Certains travaux ont

ciblé le facteur temps des lignes maritimes, mais très peu d'études ont été effectuées au sujet des causes et du manque de fiabilité au niveau des ports.

2.4.2. Adaptation aux enjeux du gigantisme naval

Pour répondre à la pression imposée par des navires toujours plus grands, les administrations portuaires ont effectué des modifications importantes dans leurs infrastructures. Le dragage est une activité indispensable pour permettre le tirant d'eau nécessaire à la venue des méga porte-conteneurs (Sys et al., 2008). La construction de nouveaux quais en eaux profondes et l'achat de nouvelles grues à portique pour la manutention des conteneurs sont également primordiaux. Puisqu'il s'agit d'infrastructures et d'équipements très dispendieux, un opérateur de terminal devrait toujours considérer les ressources dont il dispose et optimiser leurs utilisations. Le problème d'allocation des grues à portique, l'établissement du plan de travail pour les grues et le problème d'allocation des postes d'amarrages sont trois éléments à considérer lorsqu'on désire améliorer l'efficacité d'un terminal à conteneurs.

Des avancées importantes dans le domaine de la recherche opérationnelle ont permis de répondre à ces problèmes. Dans Imai et al. (2008), les auteurs présentent une planification efficace des quais et des grues à portique de façon simultanée. Pour ce faire, ils ont utilisé un algorithme génétique capable d'assigner simultanément le navire porte-conteneur à un quai ainsi que les grues à portique nécessaires à ce dernier pour sa manutention. La meilleure combinaison est déterminée par l'algorithme. Dans Zhen et al. (2011) on retrouve une approche complètement différente pour aborder le problème d'allocation des quais. Les auteurs abordent la planification des postes d'amarrage en considérant la possibilité d'imprévus et de retards. Deux stratégies sont abordées pour faire face aux imprévus : une première est proactive et une deuxième est réactive. Dans Li et Jin (2013), les auteurs présentent une nouvelle méthode d'optimisation conçue pour résoudre à la fois le problème d'allocation des quais, mais également le problème d'allocation des grues à portique et l'organisation du plan de travail de ces dernières. Les résultats de cette comparaison ont démontré qu'un opérateur de terminal à conteneurs aurait avantage à considérer les trois composantes comme étant interreliées s'il désire optimiser l'efficacité. Les auteurs ont conclu que la disponibilité d'un plus grand nombre de grues à portique ainsi que l'agrandissement de la longueur des quais produiront une diminution du temps de retournement des navires. Les grues à portique sont les équipements les plus dispendieux pour un terminal, il est donc important de les utiliser à leur pleine capacité (Crainic et Kim, 2005).

2.5. Le facteur temps

2.5.1. La mesure du temps

Le succès de la conteneurisation est en grande partie dû aux économies de temps, en particulier à la réduction du temps de retournement des navires (Slack et al., 2018). Le temps est devenu un facteur clé dans l'attractivité d'un port, et sa mesure est une composante importante des recherches portant sur les temps de transit océanique, le temps de retournement des navires, ainsi que les enjeux de congestion portuaire. Les méthodes permettant de mesurer l'efficacité d'un port sont diverses, mais l'utilisation systématique du facteur temps pour faire des études comparatives entre les ports du monde est une méthode peu utilisée (Ducruet, Itoh et Merk, 2014). Bien qu'elles soient pertinentes pour les transporteurs et les administrations portuaires, les ports ne divulguent généralement pas les données du temps de retournement des navires dans les rapports annuels ou autres publications (De Langen et al., 2007). L'acquisition des données de temps des navires aux ports ou encore le long des routes maritimes sont difficiles à obtenir pour des raisons de confidentialité (Slack et al., 2018). L'arrivée de sites Internet tels que *LloydsList intelligence*, *MarineTraffic* et *FleetMon* ont permis une plus grande disponibilité des données de positionnement géographique des navires en temps réel (*AIS Tracking*). Plusieurs de ces sites permettent également la collecte de données historiques, permettant ainsi de faire des études sur une longue période de temps.

2.5.1. Le facteur temps comme indicateur de performance

Le facteur temps affecte les processus tout au long de la chaîne logistique. Pour les expéditeurs, l'imprévisibilité des horaires est un enjeu important à considérer (Notteboom, 2006; Vernimmen et al., 2007). Le manque de fiabilité des horaires affecte la production juste-à-temps et augmente le volume des inventaires. Les retards dans les ports sont considérés comme étant indicateurs de la congestion portuaire, représentant un bas niveau de productivité pour les ports. À l'inverse, un temps de retournement rapide est identifié comme étant un indicateur de l'efficacité des ports (Peters, 2001; Zhang et al., 2014). Face à cette réalité et dans l'optique de minimiser les coûts de transport, les expéditeurs emploient des indicateurs de performance de temps comme outils décisionnels pour faire le choix de transporteurs maritimes (Slack et al., 2018). Le temps de retournement moyen est un indicateur organisationnel illustrant la capacité d'un port à gérer efficacement ces flux de fret (Ducruet, Itoh et Merk, 2014). Très peu d'études empiriques ont été réalisées sur l'efficacité du temps (Suarez-Aleman et al., 2013). Dans Sanchez et al. (2003), la recherche se concentre sur les facteurs influençant l'efficacité du

temps dans les ports d'Amérique latine en utilisant le taux de chargement des conteneurs et le temps d'attente des navires. Une autre étude intéressante est celle de Ducruet, Itoh et Merk (2014) qui se concentre sur l'efficacité du temps dans les ports à conteneurs du monde pour les années 1996, 2006 et 2011. Cette recherche utilise une approche géographique considérant le temps et la distribution des ports dans l'espace pour comprendre dans quelle mesure la situation individuelle des ports dépend de la situation des pays et régions où ils sont situés. L'étude de Slack, Comtois, Wiegmans et Witte (2018) porte sur le temps de retournement des navires pour un ensemble de ports en utilisant une large base de données contenant les mesures du temps de retournement réel.

2.6. Mise en perspective de la littérature

Il a été démontré qu'il existe une nouvelle dynamique entre les transporteurs maritimes et les administrations portuaires. Bien qu'ils soient tenus de faire de larges investissements, les administrations portuaires ne contrôlent pas pleinement leur destinée. Les grandes décisions affectant le trafic portuaire et le choix des routes maritimes sont pris par les transporteurs (Slack, 1993). Cette relation est d'autant plus essentielle dans le cas des méga porte-conteneurs (Van Hassel et al., 2016). L'adaptation à ce nouveau paradigme signifie que les administrations portuaires se doivent d'améliorer leurs performances, particulièrement le temps de retournement des navires (UNCTAD, 2016). Il existe plusieurs moyens de mesurer l'efficacité et la performance des ports, toutefois des études se concentrant sur le facteur temps sont rares dans la littérature (Ducruet et al., 2014). Une approche géographique se penchant sur le facteur temps permettrait une meilleure compréhension de l'ensemble des opérations portuaires ainsi qu'un moyen efficace de comparer les principaux acteurs de cette industrie.

3. Cadre méthodologique

Cette section vise à présenter le cadre méthodologique qui permettra de répondre aux questions de recherche. D'abord, la source des données ainsi que les critères de sélection pour les méga-navires seront définis. Seront ensuite établis ; l'échelle de temps retenue pour l'étude, le choix des variables à analyser ainsi que les indicateurs de performance permettant des comparaisons cohérentes. Enfin, les opérations effectuées ainsi que les logiciels utilisés seront présentés.

3.1. Objectif et questions de recherche

Les fluctuations dans la demande de trafic maritime, la taille des navires ainsi que la performance des ports affectent le temps en tant que facteur déterminant du choix des routes et de la sélection des ports d'escale. L'objectif de ce mémoire est de caractériser le mouvement des méga porte-conteneurs sur plusieurs routes maritimes, avec différents transporteurs et régions du monde. Cet objectif comporte deux volets, d'abord l'analyse de la variabilité du temps des escales d'un large échantillon de méga-navires. Ensuite, l'étude de la planification des routes de méga-navires pour les transporteurs sera effectuée en comparant la distribution des ports recevant leurs escales. Ainsi, cinq sous-objectifs devront être atteints :

- 1. Évaluer l'impact la taille des méga-navires étudiés sur leurs temps d'escale.**
- 2. Définir l'impact de la saisonnalité pour les escales des méga-navires étudiés.**
- 3. Identifier l'emplacement, l'attractivité et la performance temps des ports d'escale.**
- 4. Caractériser la performance temps des transporteurs maritimes pour différents ports d'escale.**
- 5. Réaliser des produits cartographiques permettant d'illustrer certaines routes maritimes.**

Une fois ces cinq sous-objectifs atteints, il sera possible de répondre adéquatement aux questions de recherche. Ces questions sont complémentaires et leur ordre permettra de structurer la recherche de façon logique :

- 1. Au sein des navires étudiés, la dimension affecte-t-elle les temps de retournement?**
- 2. Au sein des navires étudiés, la saisonnalité affecte-t-elle les escales de méga-navires?**
- 3. Quelle est la position, le niveau d'attractivité et la performance temps des régions, pays et ports recevant des escales de méga-navires?**
- 4. Comment la distribution des escales varie-t-elle entre les transporteurs maritimes?**
- 5. Quels sont les constats de l'analyse des routes de méga-navires des cinq compagnies maritimes?**

Les résultats de cette étude permettront de présenter la relation entre les méga porte-conteneurs et leurs ports d'escale ainsi que d'amener une plus grande compréhension du rôle que tiennent les compagnies maritimes dans cette dynamique.

3.2. Source des données et critères de sélection

Les données utilisées dans le cadre de cette recherche proviennent du système d'identification automatique des navires (*AIS Tracking*). Il s'agit d'un système d'échange d'information automatisé qui permet de connaître la position, l'identité et le statut des navires en temps réel ainsi que de fournir des données d'archives. Les données AIS sont composées de 2 800 ports commerciaux et 19 000 terminaux avec le détail sur les équipements de chacun. En outre, les données AIS offrent les détails sur près de 160 000 compagnies maritimes, incluant les enregistrements, les données de tonnage, la capacité de chaque navire et leurs dimensions. À partir de la base de données AIS, il est simple de trouver les caractéristiques de tous les navires, mais également de suivre leurs mouvements dans le temps. Le système d'identification automatique indique les dates avec l'heure d'arrivée et de départ des navires, permettant de déduire le temps de transit entre les destinations ainsi que le temps de retournement des navires dans les différents ports d'escale. Toutefois, ils ne permettent pas la différenciation entre un arrêt de soutage (*bunkering*) et la manutention de conteneurs. Il sera donc nécessaire de définir un seuil de temps au-delà duquel un arrêt sera considéré comme une escale. Dans le but de minimiser la perte des données d'escales tout en éliminant les valeurs extrêmes, seuls les visites de méga-navires compris entre 12 heures et 5 jours seront considérés comme étant des escales. Les critères de sélection des méga-navires faisant l'objet de l'étude sont les suivants :

1. Type de navire : porte-conteneurs
2. Capacité : 15 000 EVP et plus
3. État : actif
4. Mise en service : avant l'année 2017

Le résultat de cette sélection est une base de données comportant 64 navires porte-conteneurs en activité et ayant une capacité égale ou supérieure à 15 000 EVP. Dans la nomenclature, ces navires sont classés sous le nom *Ultra Large Container Ship* (ULCS). Dans cette étude, ils seront désignés par les termes méga porte-conteneurs ou encore méga-navires. Les navires ayant été mis en service après l'année 2016 ne font pas l'objet de cette étude. De plus, certains navires ont échappé à la sélection initiale, cela veut dire que les 64 navires à l'étude représentent un échantillon et non l'entièreté de méga porte-conteneurs en service.

3.3. Mesure du temps

L'utilisation de méga porte-conteneurs est un phénomène contemporain; près de 90% des navires de la présente étude ont été mis en service après l'année 2013. Pour cette raison, l'échelle de temps retenue pour la recherche est de cinq années. Les mouvements des méga porte-conteneurs entre 2013 et 2017 sont recueillis et ensuite analysés afin de trouver le temps d'escale de chacun des arrêts. Il est important de noter que les données utilisées pour faire l'analyse des temps d'escales sont les vraies données historiques de temps et non des estimations du temps de retournement. La base de données brutes comportait initialement 35 644 mouvements de navire. Après le tri des données, les arrêts respectant la restriction du seuil de temps ont été conservés pour édifier la base de données finale comportant 24 636 mouvements distincts. Le temps d'escale des navires comprend le temps d'arrivée au quai, le déchargement-chargement des conteneurs et le départ des navires. Dans cette étude, les termes « temps d'escale » et « temps de retournement » sont utilisés comme synonymes.

La recherche consiste à compiler et analyser les temps d'arrivée et de départ des méga-navires le long des grandes routes maritimes mondiales en utilisant les données de positionnement AIS. La collecte de données est structurée en fonction de la taille des navires, des transporteurs et des routes empruntées dans le but d'évaluer objectivement le temps d'escale des transporteurs océaniques entre les différents ports. Les données portuaires seront colligées et différenciées par plate-forme de transbordement. Une partie importante de la recherche consiste à synthétiser les données et trouver des mesures de performance appropriées à l'analyse des données d'escales recueillies. Le but est de présenter des indicateurs de performance comparables entre les transporteurs et les administrations portuaires. Ce type d'indicateurs de performance temps sont déjà utilisés par l'industrie de la logistique, les transporteurs maritimes et les administrations portuaires. La recherche vise à utiliser le facteur temps afin de caractériser la performance des différents ports d'escale.

3.4. Présentation des variables et des indicateurs de performances

Suite au traitement, les données résultantes représentent les escales d'une durée de 12 heures à 5 jours des 64 navires étudiés entre le 1^{er} janvier 2012 et le 31 décembre 2017. Cet ensemble de données est composé des champs suivants : port, pays, région, transporteur, nombre d'escales et le temps d'escale moyen. Cette base de données est la source pour plusieurs tableaux dynamiques croisés qui à leur tour

rendent possible l'analyse de ce vaste ensemble de données. Ces tableaux permettront de comparer la performance des ports entre eux, mais également celle des transporteurs maritimes. Pour comparer ces acteurs, tous distincts, il est nécessaire de formuler des indicateurs de performance et d'attractivité :

1) Indicateur de performance : le temps d'escale moyen

2) Indicateur d'attractivité : le nombre d'escales

La moyenne du temps d'escale dans les ports est également utilisée pour caractériser la performance des pays et régions qui ont reçu des escales de méga-navires. Cet indicateur permet de comparer la performance temps entre les ports, pays et régions. L'indicateur d'attractivité est établi en compilant le nombre d'escales des méga-navires dans les ports. Ce faisant, il permet également la comparaison entre ports, pays et régions recevant des escales. L'utilisation des indicateurs d'attractivité et de performance est essentielle à l'ensemble de la recherche et permettra l'atteinte des objectifs.

3.5. Logiciels et opérations

Trois logiciels sont principalement utilisés pour réaliser les différentes étapes de la recherche. D'abord, la gestion des données est effectuée avec le logiciel Microsoft Excel, l'utilisation des tableaux dynamiques croisés est indispensable pour faire le tri de ce méga ensemble de données. Le logiciel Excel est également utilisé pour la réalisation de plusieurs tableaux et graphiques permettant la synthèse des résultats de la recherche. Ensuite, le logiciel Microsoft PowerPoint est utilisé pour la réalisation de figures plus complexes. Finalement, la représentation cartographique des données est réalisée à l'aide du logiciel ArcGIS de la compagnie Esri. La cartographie est un élément central de cette recherche, elle permet de présenter des concepts clés, de caractériser des situations existantes et de synthétiser les résultats de la recherche tout en les situant sur le globe. La première étape pour la réalisation des cartes est la création d'un document Excel avec le nom des ports d'escale, le temps moyen de retournement des navires, la valeur d'attractivité des ports ainsi que leur position géographique (latitude et longitude). Ce document permet de générer une couche de points sur ArcGIS, représentant la position de chaque port d'escale. Cette couche de point permet de créer d'autres ensembles représentant la performance et l'attractivité des ports, pays et régions recevant des escales. Un sous-objectif important de la recherche est la réalisation de cartes caractérisant le trafic des méga-navires dans le monde et la planification des routes des transporteurs maritimes.

4. Les ports de transbordement

Les ports ayant la capacité de recevoir des méga porte-conteneurs sont souvent des hubs de transbordement au sein de leur région. Le transbordement consiste à expédier de la marchandise vers une destination intermédiaire, pour ensuite l'envoyer vers une autre destination. Dans le cas des porte-conteneurs, le transbordement permet entre autres de faire le transfert de la marchandise vers un autre mode de transport, effectuer une consolidation ou encore une déconsolidation de la marchandise. La consolidation est l'action de combiner de petits volumes de marchandise pour en faire un grand volume à transporter. À l'inverse, la déconsolidation est l'action de diviser un large volume de marchandise pour en faire plusieurs petits volumes.

L'archétype du port de transbordement est une installation en mer dans une région éloignée et peu peuplée, sans arrière-pays terrestre (Rodrigue & Notteboom, 2010), et le port de Yangshan en Chine est un parfait exemple. À l'inverse, une infrastructure portuaire possédant un arrière-pays dynamique et une bonne aire de marché serait considérée comme étant principalement un port de chargement. Il faut noter que cette désignation n'est pas binaire, puisqu'un port pourrait être un hub de transbordement au sein de sa région tout en étant un important port de chargement pour son aire de marché. Il est possible de distinguer trois réseaux de services portuaires employant le transbordement :

- Le réseau en étoile (*hub-and-spoke network*), où les conteneurs sont échangés entre de grands navires-mères des liaisons océaniques et des navires navettes de plus petite taille, en utilisant le principe de déconsolidation de la marchandise (Figure 1) ;
- Le service de relais (*relay service*), où les conteneurs sont échangés entre navires de haute mer déployés le long de différents itinéraires longue distance (Figure 2) ;
- Le service interligne (*interlining service*), où l'échange de conteneurs s'effectue entre porte-conteneurs océaniques déployés sur des services maritimes parallèles qui affichent différentes rotations portuaires (Figure 3) ;

Figure 1. Le réseau en étoile (hub-and-spoke network)

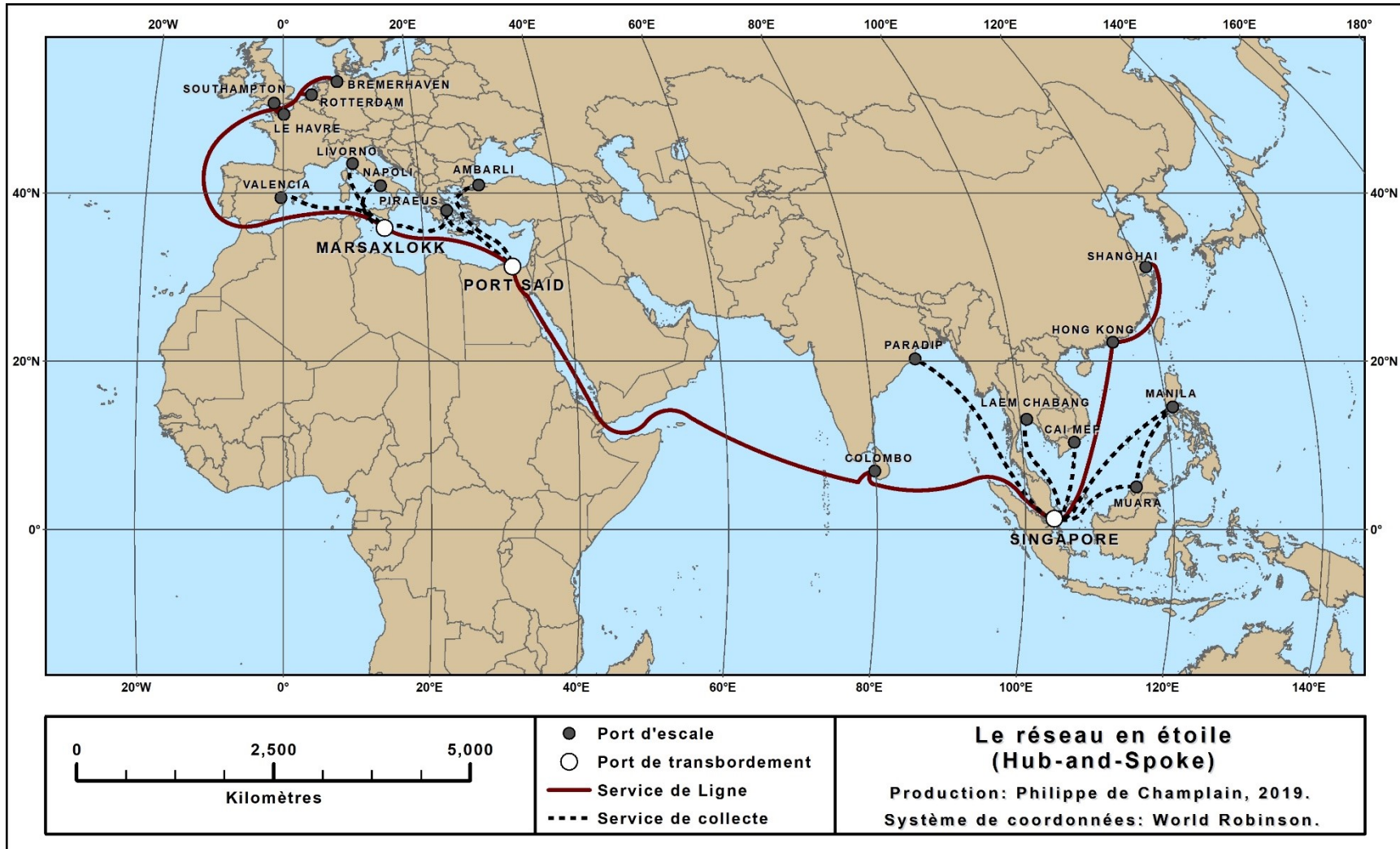


Figure 2. Le service de relais

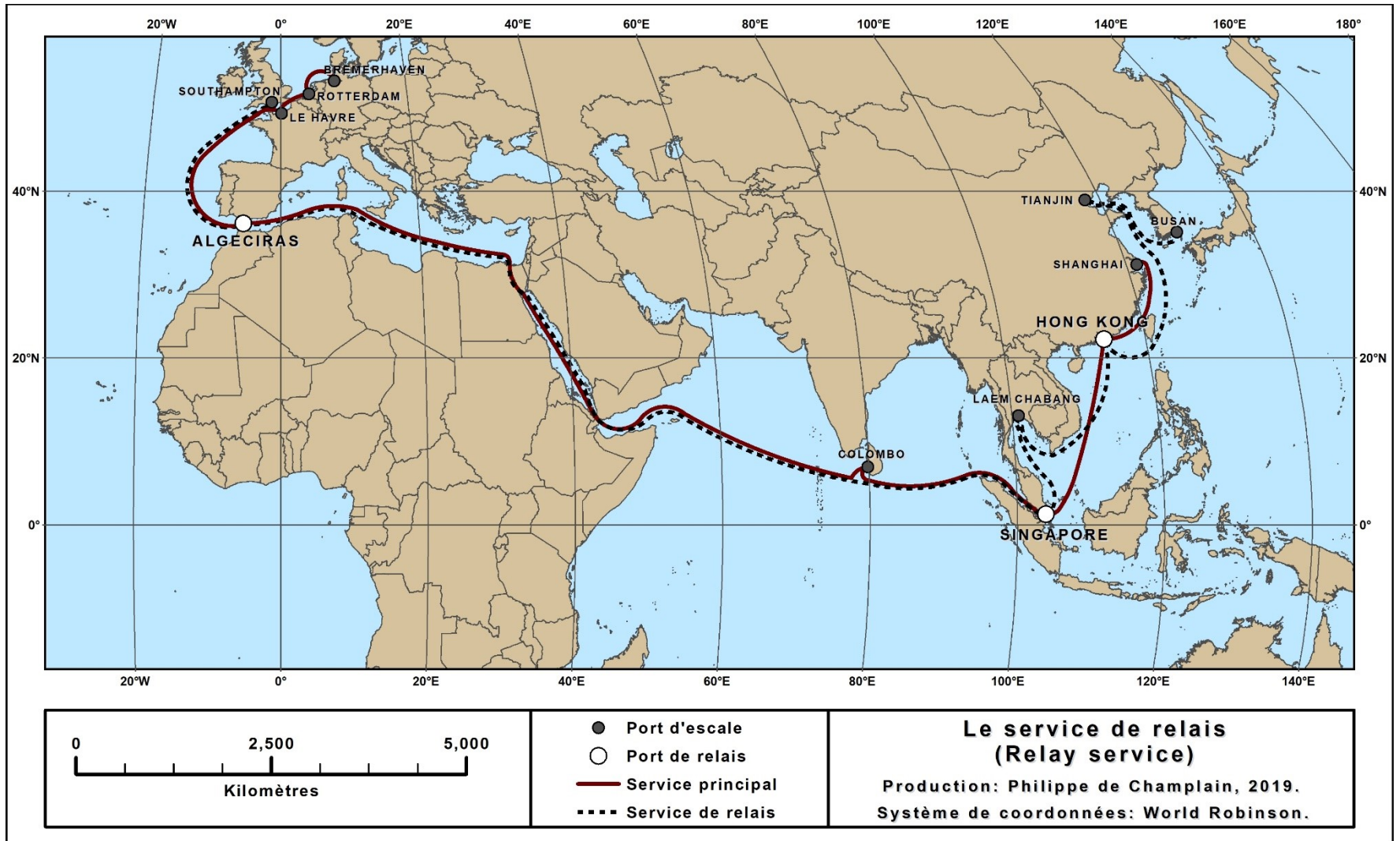
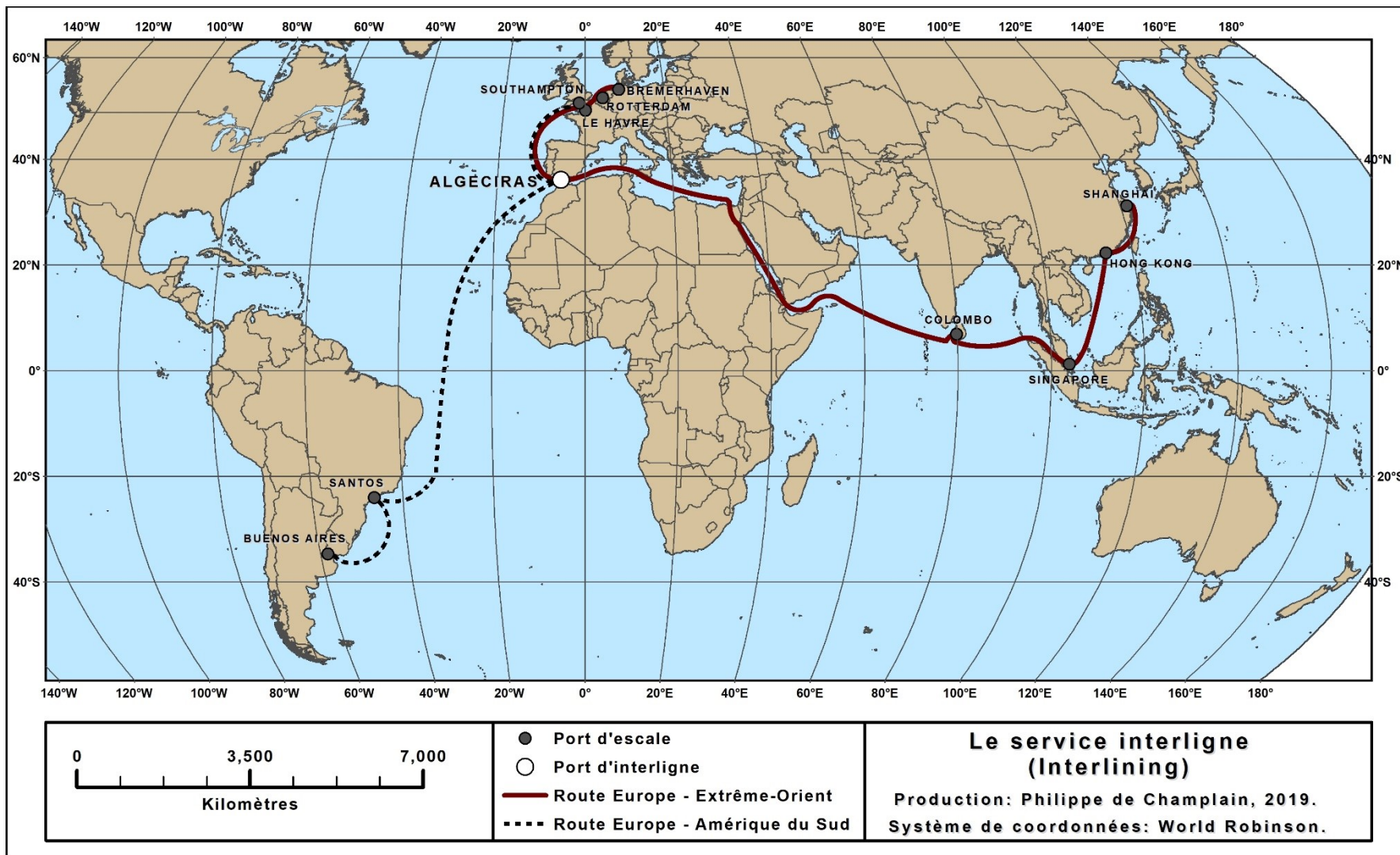


Figure 3. Le service interligne



4.2. Les attributs des ports de transbordement

La nature d'un port de transbordement est définie par le type de routes maritimes, les courants d'échanges et les caractéristiques des navires. Pour être performant, un port de transbordement nécessite une manutention efficace des conteneurs et des temps de retournement très rapides pour les navires. À l'évidence, un port de transbordement doit être structuré par des équipements, opéré par une main-d'œuvre qualifiée et utilisé selon des règles strictes afin d'organiser cette circulation (Huang et al, 2008). Les ports de transbordement sont d'ailleurs des infrastructures qui demandent de larges investissements en capitaux. Au mois de juin 2019, le port de Tanger Med inaugurait son nouveau terminal à conteneurs, ajoutant ainsi 6 millions d'EVP à sa capacité totale. Ce nouveau terminal fut bâti au coût de 1.3 milliard EUR selon Rachid Houari, directeur du port de Tanger Med (Reuters, 2019). Le fonctionnement d'un port de transbordement comprend plusieurs dimensions importantes : la position relative, le temps de transit, la massification des flux et les coûts d'opération.

4.2.1. La position relative

L'archétype du port de transbordement ne possède pas d'arrière-pays naturel ou captif. Le succès d'un port de transbordement est donc étroitement lié à sa position relative, car la distance d'un port des lignes maritimes ne peut être modifiée (McCalla, 2008). La position relative d'un port est classée par des critères de centralité et d'intermédiarité (Tableau 1). La centralité permet de mettre en évidence le port en tant que point d'origine et de destination du trafic, et cet indicateur caractérise principalement les ports de chargements. Quant à l'indicateur d'intermédiarité, il désigne la position d'un port au sein d'un réseau de transport (Fleming et Hayuth ,1994). Cet indicateur est utilisé pour désigner le niveau d'attractivité de la position d'un port de transbordement.

Tableau 1. Position relative des ports d'escale

Indicateur	Caractéristique
Centralité	Aire de marché du port
	Proportion significative de cargo générée par l'arrière-pays
Intermédiarité	Proximité des lignes d'intersection des routes maritimes océaniques
	Possibilité d'extension de services vers d'autres ports

La décision d'acheminer des conteneurs en passant par un port de transbordement ou directement vers leur destination finale dépend de la déviation des principales routes maritimes (Hsu et al, 2007; Veldman et al, 2008). Les études entreprises sur le développement des activités de transbordement soulignent l'importance de la route maritime circum-équatoriale reliant le canal de Panama, le détroit de Gibraltar, le canal de Suez et le détroit de Malacca. Très peu de ports de transbordement se situent au-delà de ce corridor. Ceci explique l'absence de ports de transbordement en Amérique du Nord Est. Outre la proximité des principales routes maritimes, l'intersection des routes longitudinales et latitudinales permet de satisfaire les services de relais et les services interlignes.

La proximité des principales routes de navigation est primordiale pour un port de transbordement. Cette dimension est fortement corrélée avec le nombre de connexions secondaires. Le nombre de connexions portuaires est une composante essentielle de la stratégie des transporteurs lorsqu'il choisissent un port pour faire le transbordement, car ce dernier affectera le trafic potentiel que le transporteur peut intercepter. Ce dernier affecte également le temps de correspondance requis pour se relier aux navires se dirigeant vers leur destination finale.

4.2.2. Le facteur temps pour les ports de transbordement

Le facteur temps est une variable fondamentale des services de transport maritime. Pour les transporteurs, les délais engendrent des frais supplémentaires pour les lignes maritimes sous forme de coûts additionnels d'opération, temps d'improductivité de navire, modification de l'horaire des navires, surcharge des frais portuaires et dépréciation des marchandises. Les lignes maritimes privilégient grandement la réduction des temps de transit et un degré élevé d'efficacité. Pour un port de transbordement, les délais d'attente pour un navire à quai et la totalité de son temps d'escale sont des indicateurs fondamentaux de l'efficacité du port de transbordement. Le temps est un facteur déterminant qui influence le choix des ports d'escale pour les lignes maritimes, notamment les ports de transbordement à utiliser. À Hong Kong, les opérateurs de terminaux améliorent l'efficacité des activités de transbordement en transférant le cargo d'un navire à un autre en même temps que des activités de chargement et de déchargement de la marchandise sont en cours (Comtois et Slack, 2000). Ces services de transbordement permettent aux lignes maritimes d'abaisser leurs coûts en réduisant le temps d'escale. La productivité à quai est un élément critique pour un port de transbordement. Les ports nord-américains n'atteignent pas les mêmes seuils de productivité que les ports asiatiques ou européens en raison de

différents facteurs incluant la structure de main d'œuvre, le degré d'automatisation et d'intégration technologique des ports.

4.2.3. La massification des flux

Le succès des ports de transbordement à travers le monde est fonction de leur capacité à capturer un grand volume de trafic maritime. Cette dynamique concerne la capacité de capture de fret outre-mer et l'intégration de ports secondaires au sein d'un réseau maritime régional (Rodrigue et Notteboom, 2010). La capacité pour un port de transbordement de manutentionner du fret est fortement dépendante du niveau de fréquence de services maritimes globalisés. La stratégie des transporteurs maritimes est d'offrir des services mondiaux qui optimisent la contribution des marchandises aux installations existantes et d'exploiter un système à pleine capacité. L'objectif consiste à transporter le plus grand volume de conteneurs sur un navire afin de diminuer les coûts d'exploitation individuels. De toute évidence, cette concentration des flux au sein des ports de transbordement souligne l'importance des transporteurs maritimes dans cette dynamique (Veenstra et al 2005; Henesey et al 2006; Notteboom, 2011). Ce processus a mené au regroupement de flottes par des alliances, des fusions ou des acquisitions. Ces alliances ont permis l'établissement des réseaux mondiaux Trans-Pacifique, Trans-Panama, Trans-Atlantique et Trans-Suez.

4.2.4. Les coûts d'opération

Il importe de souligner qu'il n'y a pas de modèle économique optimal de port de transbordement. Le succès pour un port de transbordement sera influencé par la taille des navires, la fréquence d'appel, le nombre de conteneurs manutentionnés, la capacité du port, etc. (Imai et al, 2009). La condition des infrastructures représente un facteur déterminant pour la performance des ports de transbordement. L'éventail des services offert par un port est l'un des facteurs les plus significatifs dans le choix de port d'escale des transporteurs (Bae et al, 2013; Asgari et al, 2013). Les transporteurs maritimes et les opérateurs de terminaux réévaluent constamment l'architecture de leurs réseaux de transport et de distribution à la recherche d'une plus haute efficacité des coûts, d'une gestion raisonnable des risques et d'une plus grande souplesse d'acheminement (Wang et al, 2012). Le succès d'un port de transbordement repose donc sur l'efficacité des opérations et des services à bas coûts, car la fidélité des transporteurs peut être éphémère (Low et al, 2009).

5. La dimension des méga-navires et la performance temps

5.1. Les méga-navires étudiés

Au cœur de cette recherche sont identifiés 64 méga porte-conteneurs opérés par cinq grandes compagnies maritimes. Bien qu'il ne s'agisse pas de l'entièreté des méga-navires, cet échantillon représente près de 62% des méga-navires en service sur les routes maritimes mondiales en 2017. Les spécifications de chaque navire sont présentées au tableau 2.

Tableau 2. Les méga porte-conteneurs étudiés

FID	Propriétaire	Nom du navire	OMI	Pavillon	Année de construction	TPL	Profondeur	Tirant d'eau	Capacité (EVP)
1	CMA CGM	CMA CGM Benjamin Franklin	9706891	U.K.	2015	185,000	30.2	16	17859
2	CMA CGM	CMA CGM Kerguelen	9702132	U.K.	2015	186,745	30	16	17722
3	CMA CGM	CMA CGM Georg Forster	9702144	U.K.	2015	186,745	30	16	17722
4	CMA CGM	CMA CGM Bougainville	9702156	France	2015	186,528	30	16	17722
5	CMA CGM	CMA CGM Vasco de Gama	9706889	U.K.	2015	184,700	30.2	16	17859
6	CMA CGM	CMA CGM Zheng He	9706906	U.K.	2015	185,000	30.2	16	17859
7	CMA CGM	CMA CGM Jules Verne	9454450	France (Int. Register)	2013	186,470	29.9	16	16020
8	CMA CGM	CMA CGM Alexander von Humboldt	9454448	U.K.	2013	186,470	29.9	16	16020
9	CMA CGM	CMA CGM Marco Polo	9454436	U.K.	2012	187,625	29.9	16	16020
10	CSCL	CSCL Indian Ocean	9695157	Hong Kong	2015	184,320	30.5	14.5	18982
11	CSCL	CSCL Arctic Ocean	9695169	Hong Kong	2015	184,320	30.5	14.5	18982
12	CSCL	CSCL Atlantic Ocean	9695145	Hong Kong	2015	184,320	30.5	14.5	18982
13	CSCL	CSCL Pacific Ocean	9695133	Hong Kong	2014	184,320	30.5	14.5	18982
14	CSCL	CSCL Globe	9695121	Hong Kong	2014	184,320	30.5	14.5	18982
15	Maersk	Mette Maersk	9632155	Denmark (Int. Register)	2015	214,733	30.3	16.03	18000
16	Maersk	Mathilde Maersk	9632179	Denmark (Int. Register)	2015	214,733	30.3	16	18340
17	Maersk	Margrethe Maersk	9632131	Denmark (Int. Register)	2015	214,733	30.3	16.03	18270
18	Maersk	Marchen Maersk	9632143	Denmark (Int. Register)	2015	214,733	30.3	16	18270
19	Maersk	Marit Maersk	9632167	Denmark (Int. Register)	2015	214,733	30.3	16	18270
20	Maersk	Matz Maersk	9619983	Denmark (Int. Register)	2014	213,971	30.3	16	18270
21	Maersk	Mayview Maersk	9619995	Denmark (Int. Register)	2014	213,971	30.3	16	18270
22	Maersk	Maren Maersk	9632129	Denmark (Int. Register)	2014	214,733	30.3	16.03	18270
23	Maersk	Marstal Maersk	9619971	Denmark (Int. Register)	2014	213,971	30.3	16	18270
24	Maersk	Merete Maersk	9632064	Denmark (Int. Register)	2014	214,733	30.3	16	18270
25	Maersk	Morten Maersk	9632105	Denmark (Int. Register)	2014	214,733	30.3	16	18270
26	Maersk	Mogens Maersk	9632090	Denmark (Int. Register)	2014	214,733	30.3	16	18270
27	Maersk	Munkebo Maersk	9632117	Denmark (Int. Register)	2014	214,733	30.3	16	18340
28	Maersk	Magleby Maersk	9619957	Denmark (Int. Register)	2014	213,971	30.3	16	18270
29	Maersk	Madison Maersk	9619945	Denmark (Int. Register)	2014	213,971	30.3	16	18340
30	Maersk	Maribo Maersk	9619969	Denmark (Int. Register)	2014	213,971	30.3	16	18340
31	Maersk	Majestic Maersk	9619919	Denmark (Int. Register)	2013	213,971	30.3	16	18270
32	Maersk	Maersk Mc-Kinney Moller	9619907	Denmark (Int. Register)	2013	213,971	30.3	16	18270
33	Maersk	Marie Maersk	9619933	Denmark (Int. Register)	2013	213,971	30.3	16	18270
34	Maersk	Mary Maersk	9619921	Denmark (Int. Register)	2013	213,971	30.3	16	18270
35	Maersk	Emma Maersk	9321483	Denmark (Int. Register)	2006	156,907	30.3	16.02	15550
36	MSC	MSC Diana	9755933	Liberia	2016	202,036	23.31	14.5	19200
37	MSC	MSC Ingy	9755945	Liberia	2016	202,347	30.2	14.5	19200
38	MSC	MSC Jade	9762326	Liberia	2016	200,148	30.3	14.5	19170
39	MSC	MSC Erica	9755191	Liberia	2016	200,148	30.3	14.5	19170
40	MSC	MSC Eloane	9755957	Liberia	2016	201,792	30.2	16	19197
41	MSC	MSC Anna	9777204	Liberia	2016	185,503	30.5	16	19200
42	MSC	MSC Mirjam	9767376	Liberia	2016	202,376	30.2	16	19200
43	MSC	MSC Ditte	9754953	Liberia	2016	200,148	30.3	14.5	19224
44	MSC	MSC Venice	9647473	Liberia	2016	186,650	29.9	15.5	16552
45	MSC	MSC Maya	9708679	Panama	2015	199,272	30.3	16	19224
46	MSC	MSC Zoe	9703318	Panama	2015	199,281	30.3	14.5	19224
47	MSC	MSC Hamburg	9647461	Panama	2015	186,766	29.9	16.02	16652
48	MSC	MSC Oliver	9703306	Panama	2015	199,273	30.3	14.5	19224
49	MSC	MSC Istanbul	9606326	Liberia	2015	186,650	29.9	16.03	16652
50	MSC	MSC Sveva	9708681	Panama	2015	199,272	30.3	16.03	19224
51	MSC	MSC Clara	9708693	Panama	2015	199,273	30.3	16	19224
52	MSC	MSC Amsterdam	9606338	Panama	2015	186,541	29.9	16.02	16652
53	MSC	MSC Oscar	9703291	Panama	2014	199,273	30.3	14.5	19224
54	MSC	MSC New York	9606314	Panama	2014	186,766	29.9	16.02	16652
55	MSC	MSC London	9606302	Panama	2014	186,650	29.9	16.02	16000
56	UASC-Happag Lloyd	Al Mashrab	9732319	Marshall Islands	2016	149,360	25.63	15.52	15000
57	UASC-Happag Lloyd	Linah	9708801	Marshall Islands	2015	134,300	30.35	15.52	15000
58	UASC-Happag Lloyd	Sajir	9708784	Marshall Islands	2014	134,300	30.35	15.52	15000
59	UASC-Happag Lloyd	Al Dahna	9708825	Malta	2016	199,744	30.6	16.02	18691
60	UASC-Happag Lloyd	Tihama	9736107	Malta	2016	199,744	30.6	16.02	18691
61	UASC-Happag Lloyd	Al Nefud	9708813	Malta	2015	199,744	30.6	16.02	18691
62	UASC-Happag Lloyd	Barzan	9708851	Malta	2015	199,744	30.6	16.02	18691
63	UASC-Happag Lloyd	Al Muraykh	9708863	Malta	2015	199,744	30.6	16.02	18691
64	UASC-Happag Lloyd	Al Zubara	9708875	Malta	2015	199,744	25.93	16.02	18691

5.2. Les temps de retournement et la dimension des méga-navires

Cette section vise à répondre à la première question de recherche, soit : **au sein des navires étudiés, la dimension affecte-t-elle les temps de retournement?** Les navires étudiés ont tous une longueur d'environ 400 mètres, c'est donc leur capacité en EVP qui est utilisée pour caractériser leur dimension. D'abord, les navires ont été regroupés en cinq groupes de taille pour ensuite faire leur analyse. Le nombre de navires au sein de chacune des catégories de taille est présenté à la figure 4. Ensuite, la performance temps est

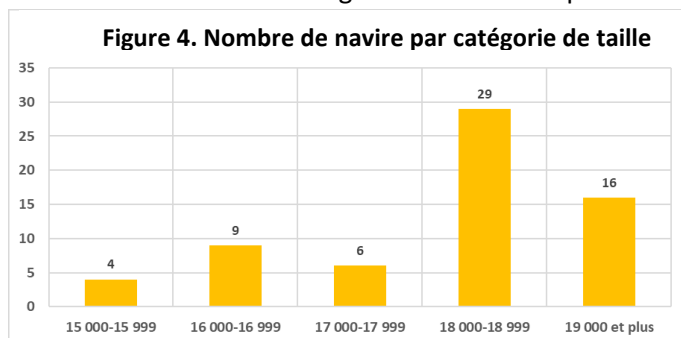
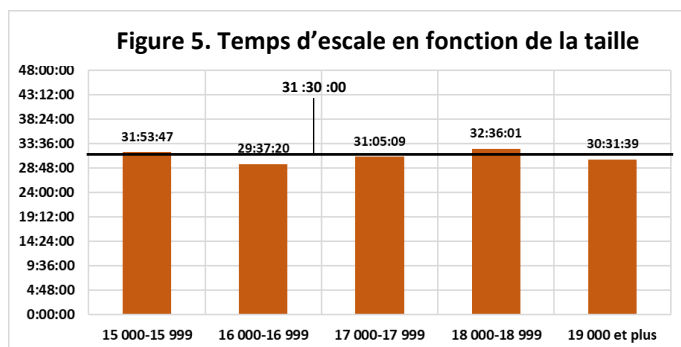


Tableau 3. Résultats de l'analyse par catégorie

Capacité (EVP)	Nombre de navire	Échantillon	Temps d'escale moy.
15 000-15 999	4	711	31:53:47
16 000-16 999	9	2132	29:37:20
17 000-17 999	6	1028	31:05:09
18 000-18 999	29	5622	32:36:01
19 000 et plus	16	2097	30:31:39
Total	64	11590	31:30:00



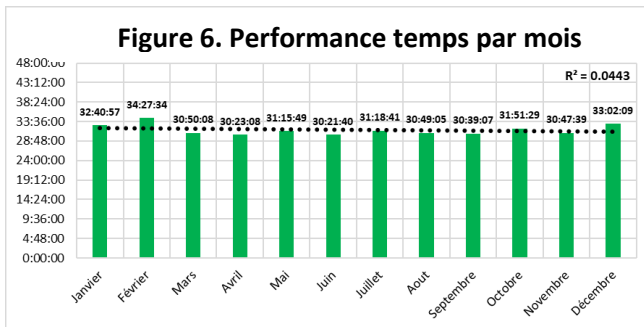
déduite en utilisant la valeur du temps d'escale moyen pour chaque catégorie. La valeur du nombre d'escales de chaque catégorie est simplement utilisée pour indiquer la taille de l'échantillon analysé. La figure 5 présente la performance temps des navires en fonction de leurs dimensions. Les valeurs de performances temps sont similaires entre les catégories de tailles et avec la valeur du temps d'escale moyen total (31h30). Ceci étant dit, la catégorie 16 000 - 16 999 EVP affiche une moyenne de temps d'escale plus performante que les autres. La catégorie 18 000 - 18 999 EVP est la moins performante, mais il s'agit également de la catégorie qui regroupe la plus grande quantité de navires avec un total de 29, soit 45% des navires à l'étude. Les navires

appartenant à la dernière catégorie de taille (19 000 EVP et plus) affichent un temps d'escale de 30 h 31 et ceux de la première catégorie (15 000-15 999 EVP) affichent un temps de retournement de 31 h 53. Au sein des navires étudiés, la variation de leurs dimensions semble avoir une faible influence sur la performance temps de ces derniers. La distribution du nombre de navires appartenant à chaque catégorie est un facteur qui pourrait expliquer la variabilité des données du temps d'escale. En raison de ces résultats, les navires de la présente étude peuvent être analysés sans se soucier de leur catégorie de taille

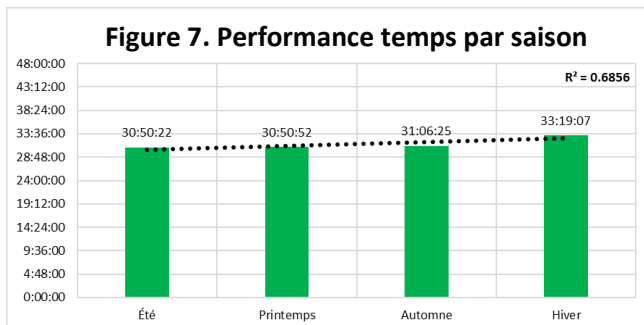
et ainsi tous les regrouper dans un même ensemble, sous le nom de méga porte-conteneurs ou encore méga-navires.

6. La saisonnalité et les escales de méga-navires

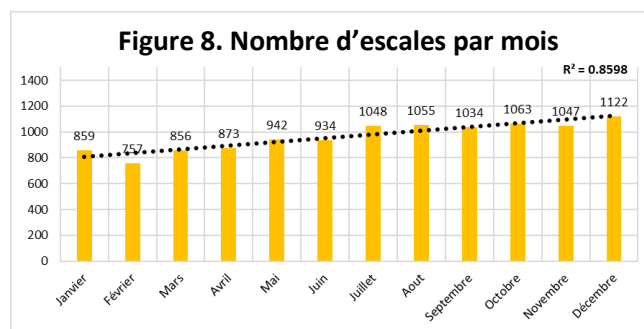
L'objectif de cette section est de répondre à la deuxième question de recherche, soit : **au sein des navires étudiés, la saisonnalité affecte-t-elle les escales de méga-navires?** D'abord, les données des escales de méga-navires ont été classées par mois correspondant au mouvement. Ensuite, les données ont été analysées pour chaque mois de l'année, permettant ainsi de caractériser le temps des escales et leurs nombres. La figure 6 présente les résultats de la performance temps des méga-navires pour chaque mois



de l'année entre 2013 et 2017. Ce graphique présente une faible variabilité du temps d'escale moyen entre les mois, à l'exception des mois de décembre, janvier et février qui sont au-delà de la moyenne de 31 h 30. Cette dernière constatation est d'autant plus claire lorsque l'on classe les mois par saison. Sur la figure 7, on remarque que les mois du printemps et de l'été affichent les meilleures performances temps. Les mois de l'automne affichent une performance temps légèrement moins bonne et l'hiver est la saison qui est la moins performante pour le temps d'escale des méga-navires. Les trois mois qui



composent l'hiver (décembre, janvier et février), sont ceux qui affichent les plus grands temps d'escales moyens. La figure 8 présente le nombre d'escales effectuées pour chaque mois entre les années 2013 et



2017. Les résultats de ce graphique semblent indiquer que le nombre d'escales de navires sont en augmentation linéaire jusqu'au mois de décembre, mois affichant le plus grand nombre d'escales. Le mois de février est celui qui affiche le plus petit nombre d'escales. Toutefois, la situation est quelque peu différente lorsqu'on

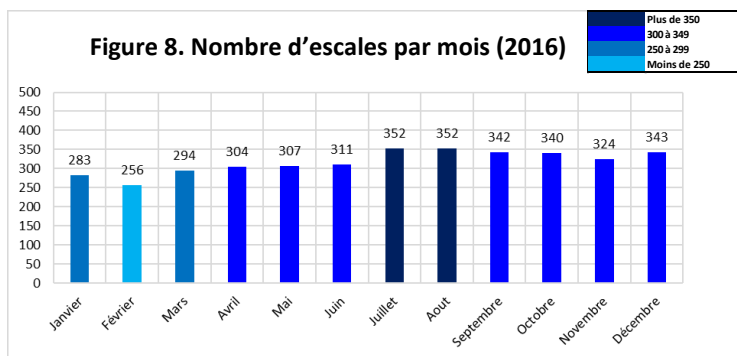
divise les résultats par année individuelle (Tableau 4). Le mois de février est celui qui reçoit le moins

Tableau 4. Nombre d’escales par mois pour chaque année

	Mois	2013	2014	2015	2016	2017	Total
N	Janvier	16	57	138	283	365	859
	Février	3	45	139	256	314	757
B	Mars	7	61	143	294	351	856
	Avril	12	66	138	304	353	873
E	Mai	19	67	190	307	359	942
	Juin	22	68	207	311	326	934
S	Juillet	22	94	234	352	346	1048
	Aout	34	90	231	352	348	1055
A	Septembre	40	92	239	342	321	1034
	Octobre	47	100	254	340	322	1063
L	Novembre	38	104	244	324	337	1047
	Décembre	47	117	289	343	326	1122

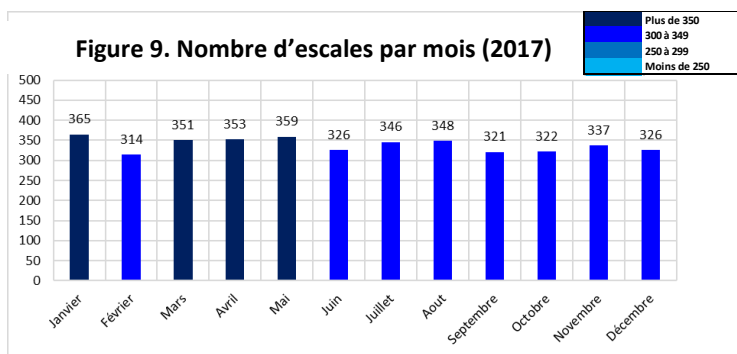
d’escales, quatre fois sur cinq. Par contre, le mois de décembre n’est pas toujours le plus populaire et la relation linéaire établie en utilisant les données des années combinées n’est pas absolue. En 2016, les mois de juillet et août sont ceux qui affichaient le plus grand nombre d’escales, et c’était le mois de janvier en 2017. Dès

lors, il est difficile d’établir une relation directe entre le nombre d’escales et le mois de l’année. Plus de 60% des navires de la présente étude ont été mis en service en 2015 ou après, donc la majorité des



mouvements de méga-navires ont été effectués après l’année 2015. En tout, c’est près de 68% des escales de méga-navires qui ont été effectuées uniquement durant les années 2016 et 2017. Les résultats du nombre d’escales de ces deux années sont donc plus

représentatifs de la situation générale. La figure 8 présente le nombre d’escales pour les mois de l’année 2016. D’abord, on remarque une première augmentation du nombre d’escales de février jusqu’en juillet, ensuite de juillet à octobre le nombre d’escales plafonne à son plus haut point, et il redescend en



novembre avant de remonter quelque peu au mois de décembre. Le graphique de l’année de 2017 (Figure 9) est complètement différent, puisque le mois de janvier est celui qui reçoit le plus grand nombre d’escales et on observe également un plateau entre les mois de

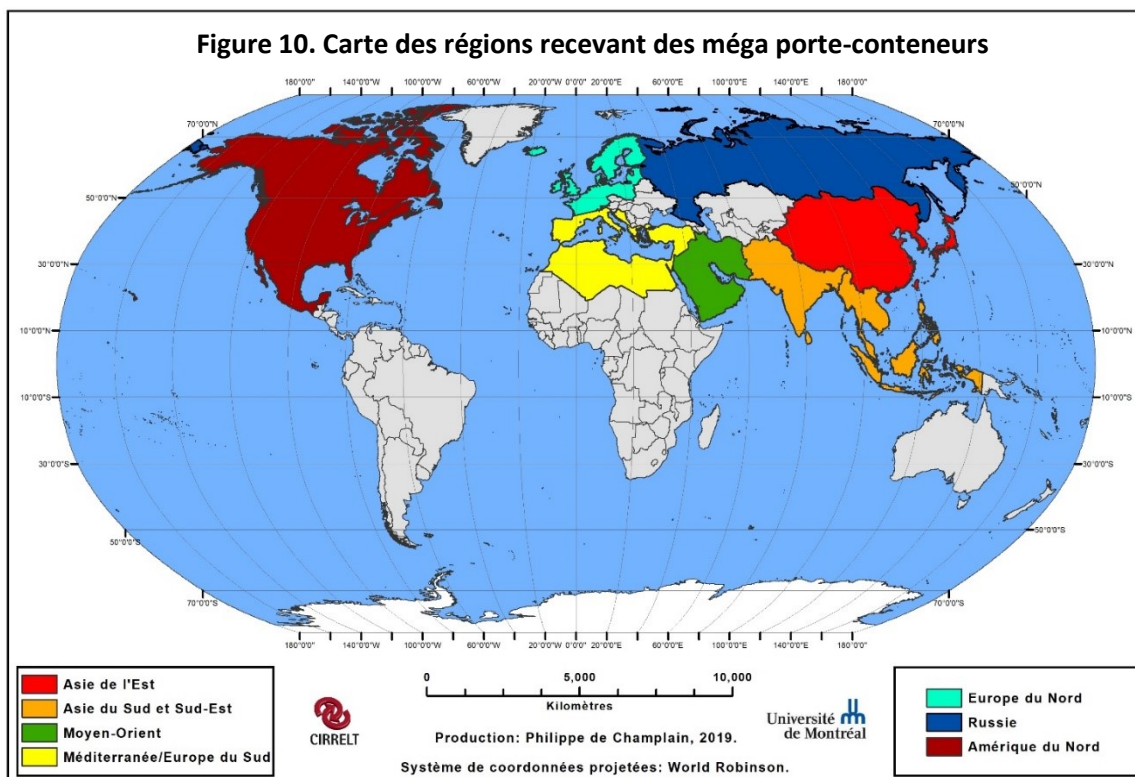
mars à mai. Les résultats de l’analyse entre 2013 et 2017 semblaient indiquer que le mois de février était le moins populaire et que le nombre d’escales augmentait jusqu’au mois de décembre. Toutefois, quand on observe les années 2016 et 2017 individuellement, on réalise que cette tendance change avec le temps et que les méga-navires sont utilisés plus souvent et ce, tout au long de l’année.

7. Régions, pays et ports d’escales

Cette section vise à présenter la distribution des escales d’un large échantillon de méga porte-conteneurs à travers les ports, pays et régions du monde entre les années 2013 et 2017. Les escales de ces derniers sont distribuées sur sept régions du monde, 29 pays et 65 ports d’escale. Plus précisément, cette section vise à répondre à la question suivante : **quelle est la position, le niveau d’attractivité et la performance temps des régions, pays et ports recevant des escales de méga-navires?** D’abord, les régions, pays et ports d’escales recevant des méga-navires seront situés sur le globe. Ensuite, le cumul des escales de méga-navires entre les années 2013 et 2017 permettra de caractériser l’attractivité des ports. À leur tour, ces données permettront de caractériser l’attractivité des pays et des régions recevant des méga-navires. Enfin, la valeur du temps d’escale moyen sera utilisée pour caractériser la performance temps des différentes régions, pays et ports d’escale.

7.1. Les régions d’escale

Cette sous-section vise à présenter les sept régions recevant des escales de méga porte-conteneurs (Figure 10) ainsi que leur niveau d’attractivité et leur performance temps. L’objectif est de caractériser les différentes régions et d’effectuer des comparaisons entre elles.



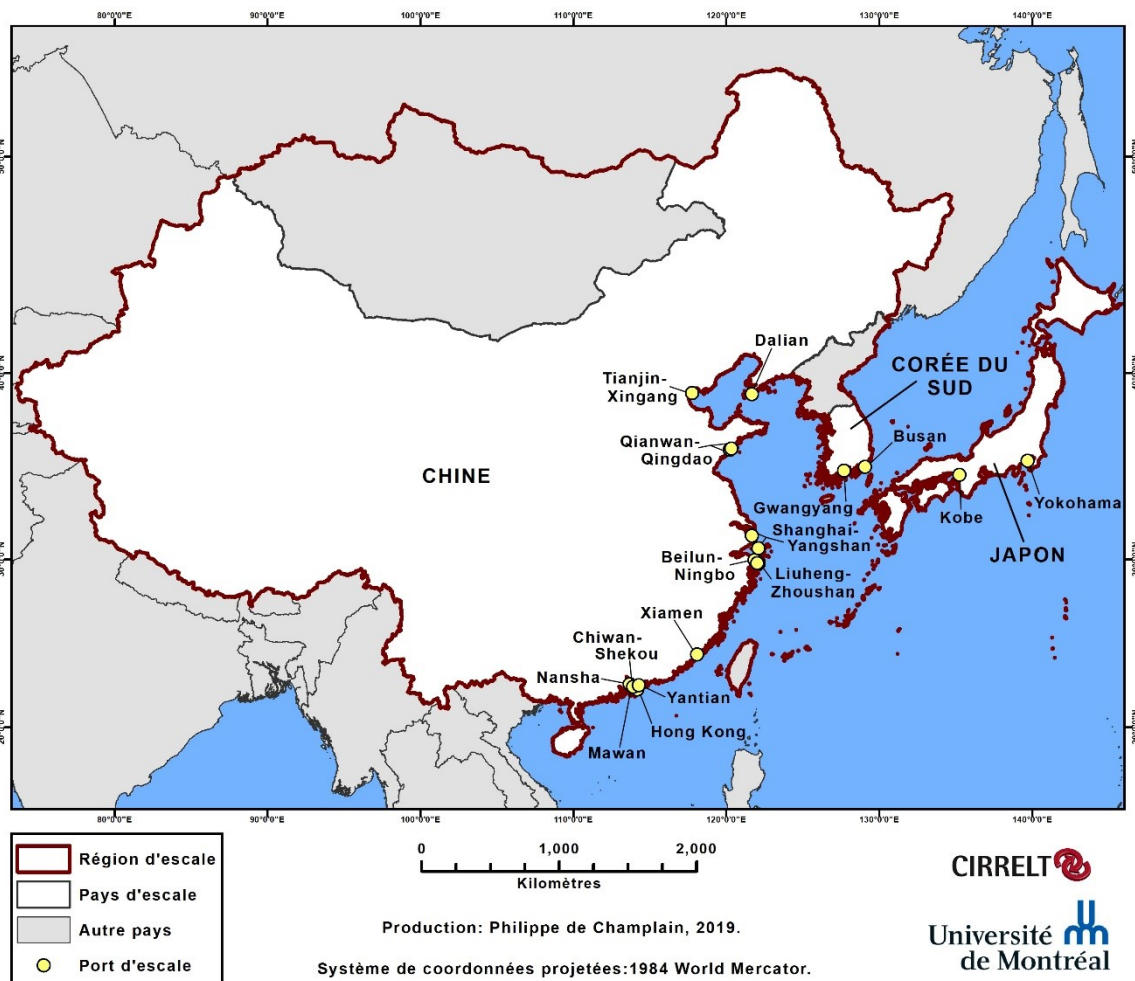
7.1.1. Présentation des régions d'escale

Cette sous-section vise à présenter les pays et port recevant des escales de méga-navires au sein des sept régions étudiées entre les années 2013 à 2017. La délimitation des régions ne correspond pas à la classification typique de l'ONU, les limites des régions sont plutôt tracées en fonction de leur façade maritime.

7.1.1.1. La région de l'Asie de l'Est

La région de l'Asie de l'Est (Figure 11) est composée de trois pays recevant des escales de méga-navires : la Chine, le Japon et la Corée du Sud. C'est en Chine que l'on compte le plus grand nombre de ports recevant des méga porte-conteneurs avec un total de douze. Le Japon ainsi que la Corée du Sud comptent chacun deux ports recevant des escales de méga-navires. Les cinq compagnies maritimes de l'étude effectuent des escales dans cette région et pour chacune d'entre elles, il s'agit de la région où ils en faisaient le plus.

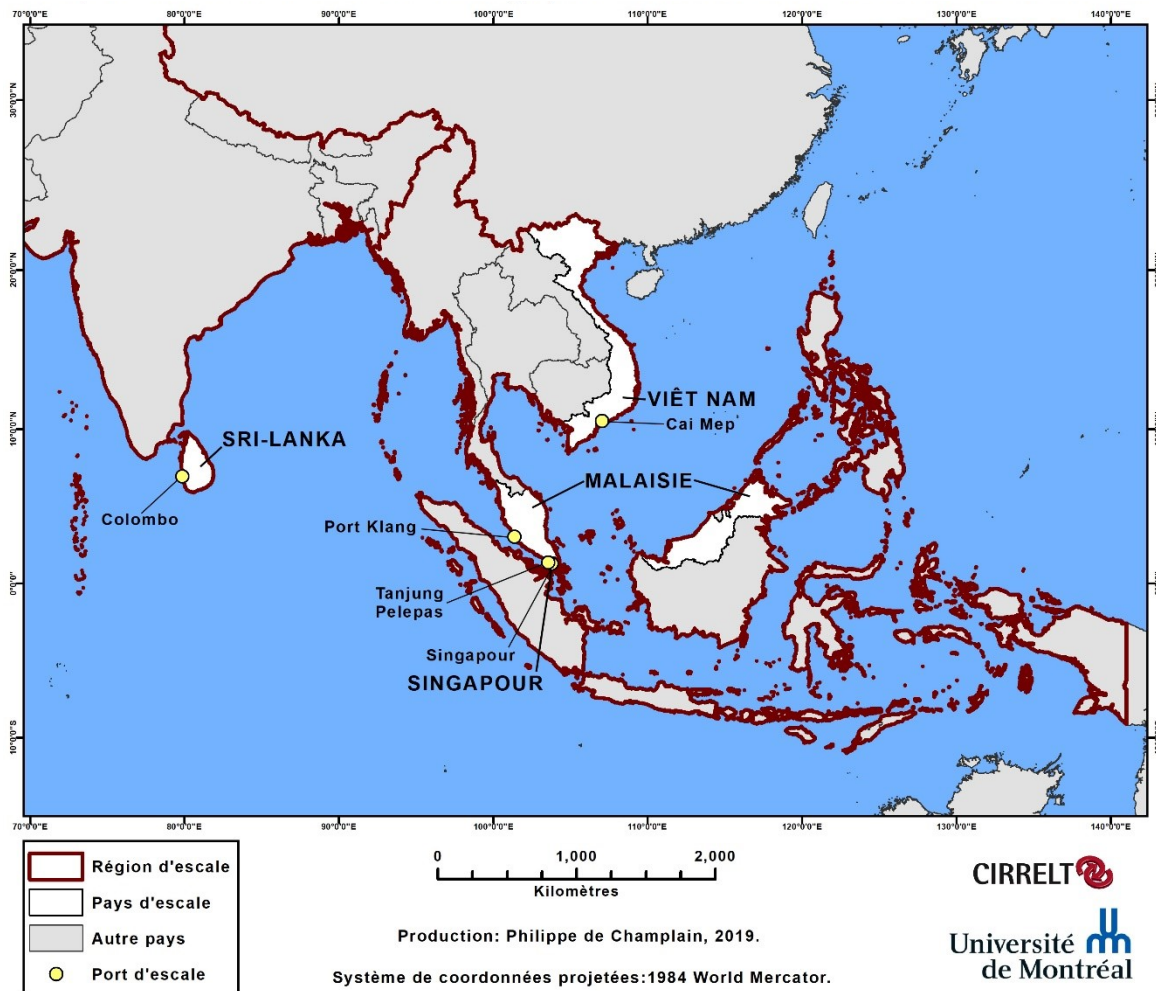
Figure 11. Ports d'escale recevant des méga-navires en l'Asie de l'Est



7.1.1.2. La région de l'Asie du Sud et du Sud-Est

La région de l'Asie du Sud et du Sud-Est (Figure 12) est composée de quatre pays recevant des escales méga porte-conteneurs : la Malaisie, Singapour, le Viêt Nam et le Sri Lanka. Puisque le Sri Lanka est le seul pays en Asie du Sud qui recevait des escales de méga-navires, cette région sera étudiée comme faisant partie d'un même ensemble avec l'Asie du Sud-Est. Le Viêt Nam, le Sri Lanka et Singapour ont chacun un seul port recevant des escales de méga-navires et la Malaisie en compte deux. Le détroit de Malacca est un passage très important pour le trafic maritime mondial. Les ports de Singapour, Tanjung Pelepas et Port Klang bénéficient tous d'une position extrêmement stratégique, étant situés le long de ce détroit. Toutes les compagnies maritimes de l'étude ont effectué des escales dans cette région avec leurs méga-navires.

Figure 12. Ports d'escale recevant des méga-navires en l'Asie du Sud et du Sud-Est



7.1.1.3. La région du Moyen-Orient

La région du Moyen-Orient (Figure 13) est composée de trois pays ayant reçu des escales de méga-navires entre 2013 et 2017 : l'Arabie saoudite, l'Oman, les Émirats arabes unis. La région du Moyen-Orient correspond aux pays possédant une façade maritime avec l'Océan Indien soit par le golfe Persique, la mer Rouge ou encore par la mer d'Arabie. Au sein de cette région, l'Oman possède un seul port recevant des méga porte-conteneurs, alors que l'Arabie saoudite et les Émirats arabes unis en comptent deux chacun. Les méga-navires des cinq compagnies maritimes à l'étude ont fait au moins une escale dans cette région.

Figure 13. Ports d'escale recevant des méga-navires au Moyen-Orient



7.1.1.4. La région de la Méditerranée et Europe du Sud

La région de la Méditerranée et Europe du Sud (Figure 14) est composée de dix pays recevant des escales de méga porte-conteneurs : l'Égypte, le Maroc, l'Espagne, le Portugal, la France, l'Italie, Malte, la Grèce, la Turquie et le Liban. L'Italie compte trois ports recevant des méga-navires alors que l'Espagne et la Turquie en compte quatre chacun. Les autres pays de la région possèdent chacun un seul port recevant des méga-navires (le Maroc, le Liban, Malte, le Portugal, la Grèce, l'Égypte et le sud de la France). Quatre compagnies maritimes sur cinq ont effectué des escales de méga-navires dans cette région.

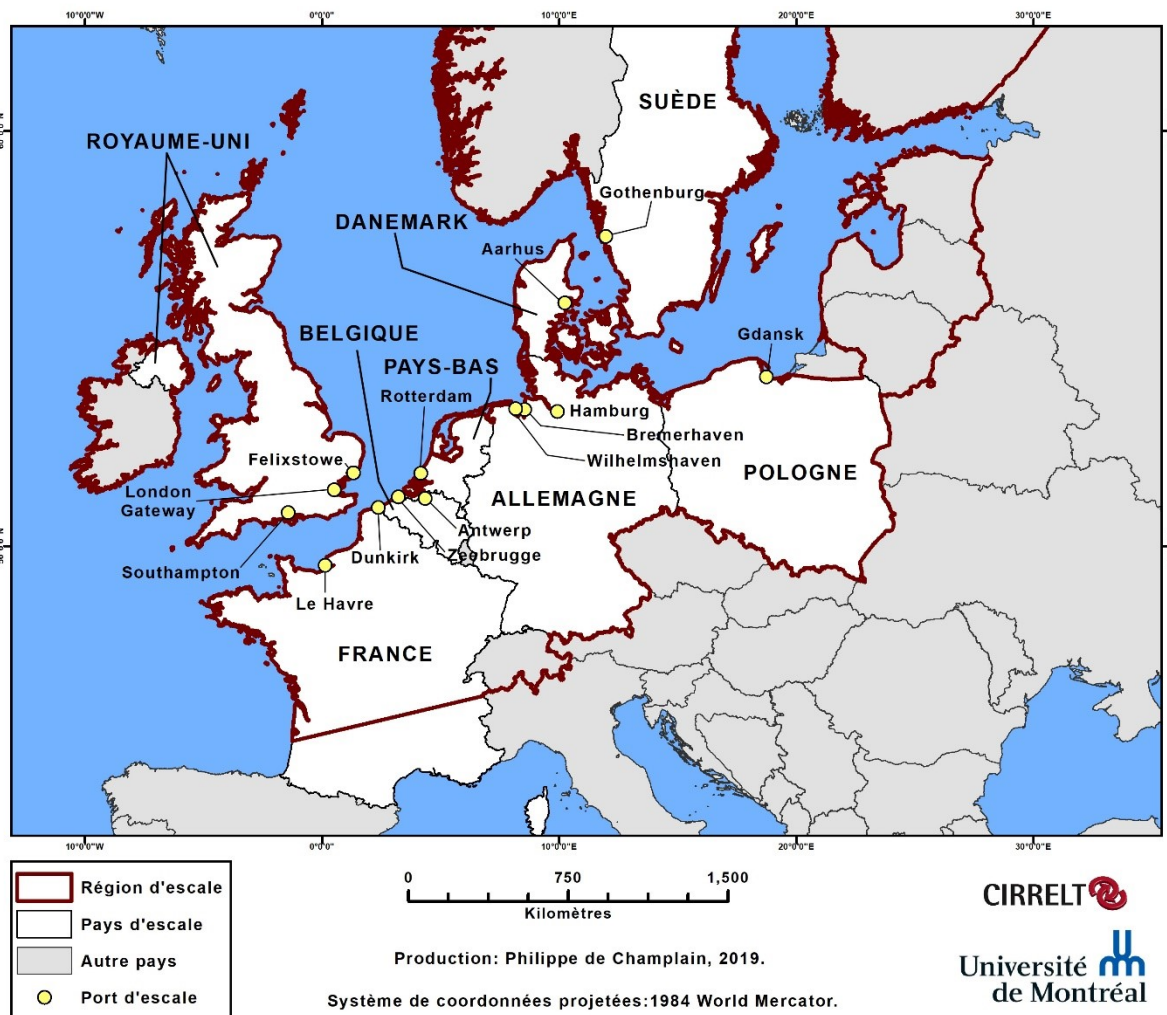
Figure 14. Ports d'escale recevant des méga-navires en Europe du Sud et Méditerranée



7.1.1.5. La région de l'Europe du Nord

La région de l'Europe du Nord (Figure 15) est composée de huit pays recevant des escales de méga-navires : la France, la Belgique, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Pologne, le Danemark et la Suède. L'Europe du Nord est la deuxième région affichant le plus grand nombre d'escales de méga-navires pour la période entre les années 2013 à 2017. Le Danemark, la Suède, la Pologne et les Pays-Bas comptent chacun un seul port recevant des méga porte-conteneurs. La Belgique et la France en comptent deux, alors que l'Allemagne et le Royaume-Uni en comptent trois chacun. Les cinq compagnies maritimes de l'étude ont fait des escales avec leurs méga-navires dans cette région.

Figure 15. Ports d'escale recevant des méga-navires en Europe du Nord



7.1.1.6. La région de la Russie

En raison de sa vaste étendue géographique et de sa situation politique particulière, la Russie (Figure 16) est classée comme étant sa propre région composée d'un seul pays. Durant la période étudiée, trois ports russes recevaient des escales de méga-navires. Deux ports sont situés en mer du Japon, à proximité de l'Asie de l'Est (les ports de Nakhodka et Vostochnyy), alors que le troisième est situé en mer Baltique (le port de Kaliningrad). Quatre compagnies maritimes sur cinq ont effectué des escales dans cette région pour un total de 68 escales en cinq ans.

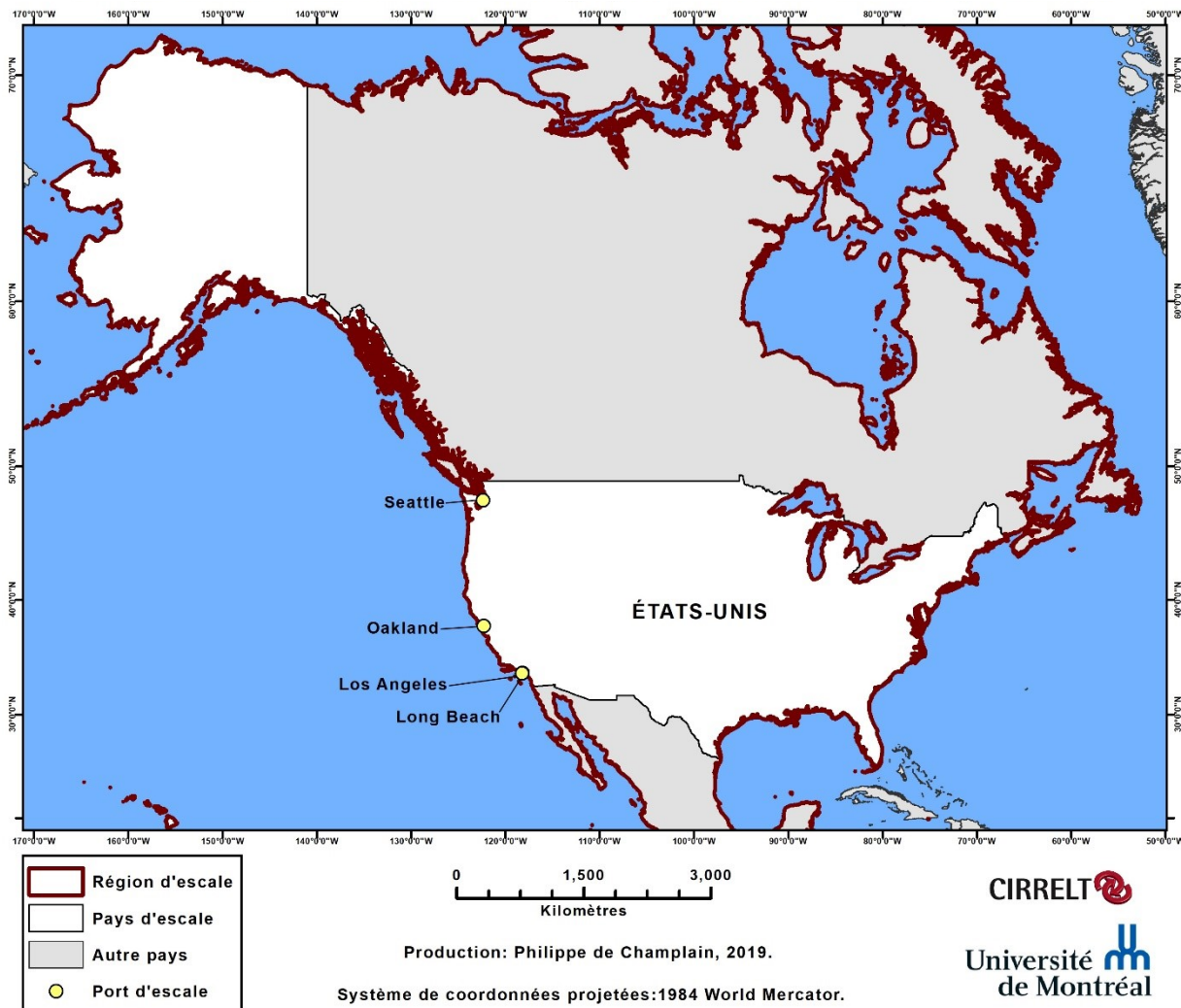
Figure 16. Ports d'escale recevant des méga-navires en Russie



7.1.1.7. La région de l'Amérique du Nord.

La dernière région d'escale est l'Amérique du Nord (Figure 17), composée d'un seul pays ayant reçu des escales de méga porte-conteneurs : les États-Unis. Ce dernier compte quatre ports recevant ces escales, tous sur la côte Ouest du pays. Le cas de l'Amérique du Nord est particulier, puisqu'une seule compagnie maritime a effectué des escales de méga-navires dans cette région, pour un total de sept escales et uniquement durant une période de quelques mois. L'Amérique du Nord n'est pas encore une région importante pour la dynamique du mouvement des méga-navires.

Figure 17. Ports d'escale recevant des méga-navires en Amérique du Nord



7.1.2. L'attractivité des régions d'escale

Les escales de méga porte-conteneurs dans chacune des régions ont été compilées pour toutes les années de l'étude. La figure 18 présente le nombre d'escales de méga-navires au sein de chaque région. Les résultats de ce graphique font ressortir l'importance de l'Asie de l'Est et de l'Europe du Nord relativement au volume de méga porte-conteneurs manutentionnées. En tout, c'est 40.6% des escales de méga-navires qui sont effectuées en Asie de L'Est et 35.3% en Europe du Nord. Le mouvement des méga porte-conteneurs s'effectue principalement entre ces deux pôles. Les autres régions recevant des escales de méga-navires sont situées à proximité ou encore directement sur la route maritime entre l'Asie de l'Est et l'Europe du Nord (Figure 19). La région de l'Asie du Sud et du Sud-Est, géographiquement collée avec l'Asie de l'Est, se trouve au troisième rang avec 12.6% des escales de méga porte-conteneurs. Les données AIS utilisées ne permettent pas la différenciation entre une escale pour la manutention de conteneurs ou pour des opérations de soutage. Il est donc possible que des escales dans certains ports, par exemple Singapour, ne soient pas uniquement dues à la manutention de conteneurs. Au quatrième rang, avec 8% des visites de méga-navires, on retrouve la région Méditerranée et Europe du Sud. Cette dernière bénéficie d'une position stratégique, étant bornée à l'est par le canal de Suez et à l'ouest par le détroit de Gibraltar. Il s'agit également d'une porte d'entrée vers les marchés européens. Le Moyen-Orient se positionne au cinquième rang avec 3.5% des escales. Finalement, la Russie et l'Amérique du Nord, avec leurs petits volumes d'escales de méga-navires, ne sont pas encore des régions importantes pour le trafic des méga porte-conteneurs.

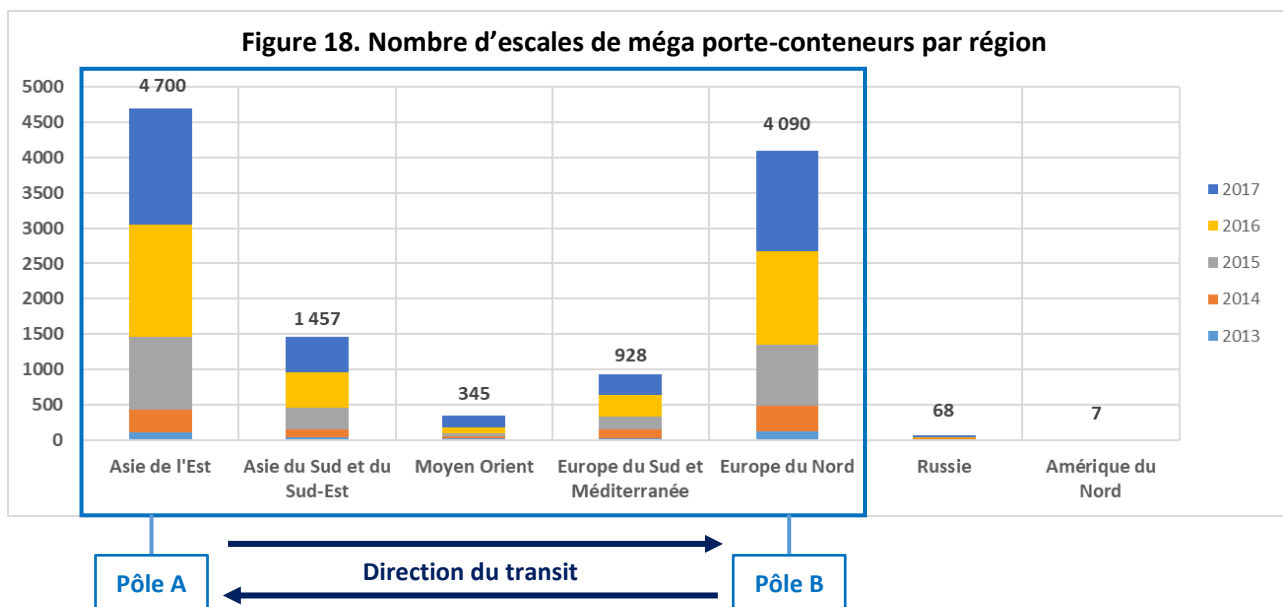
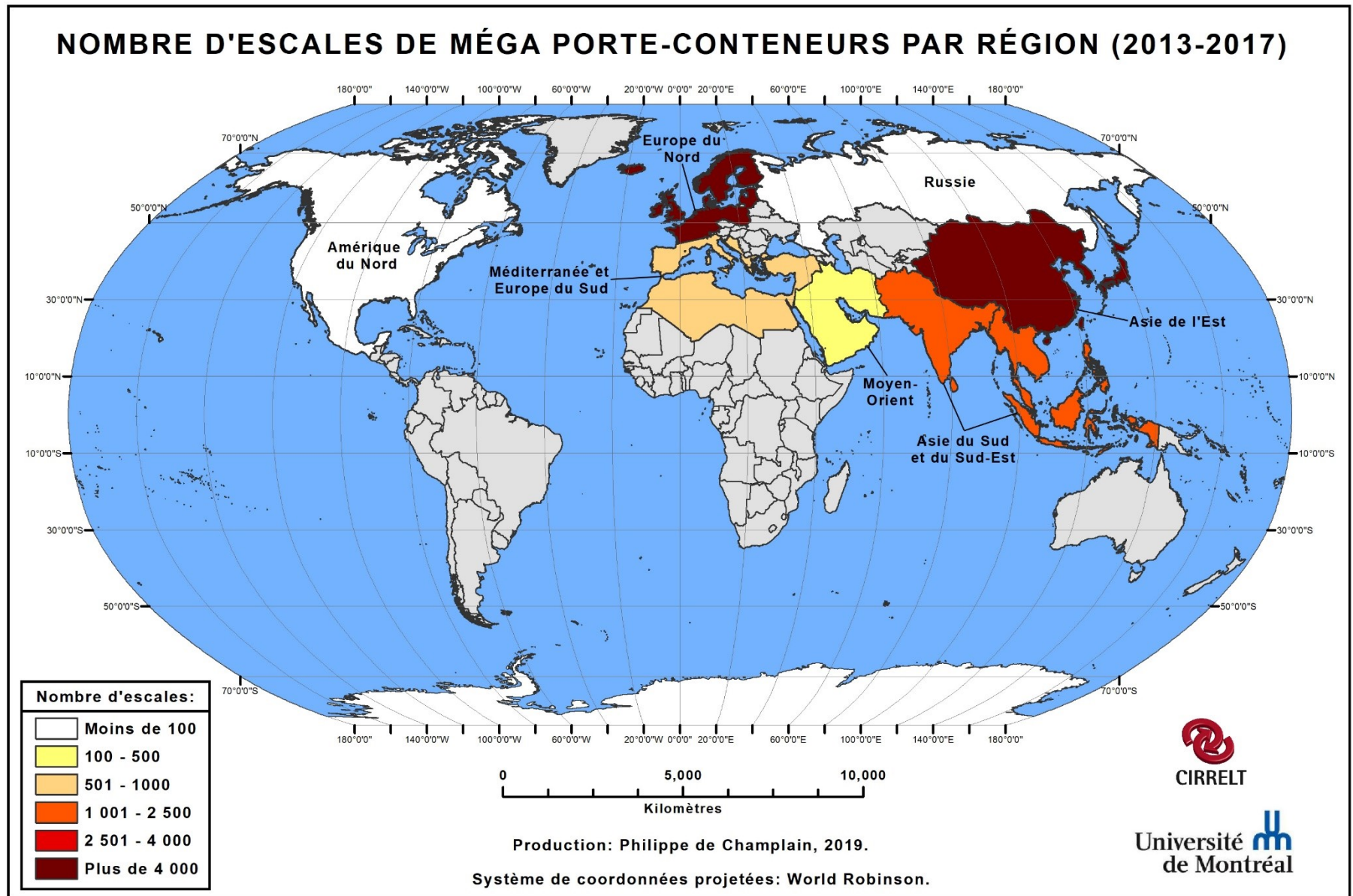
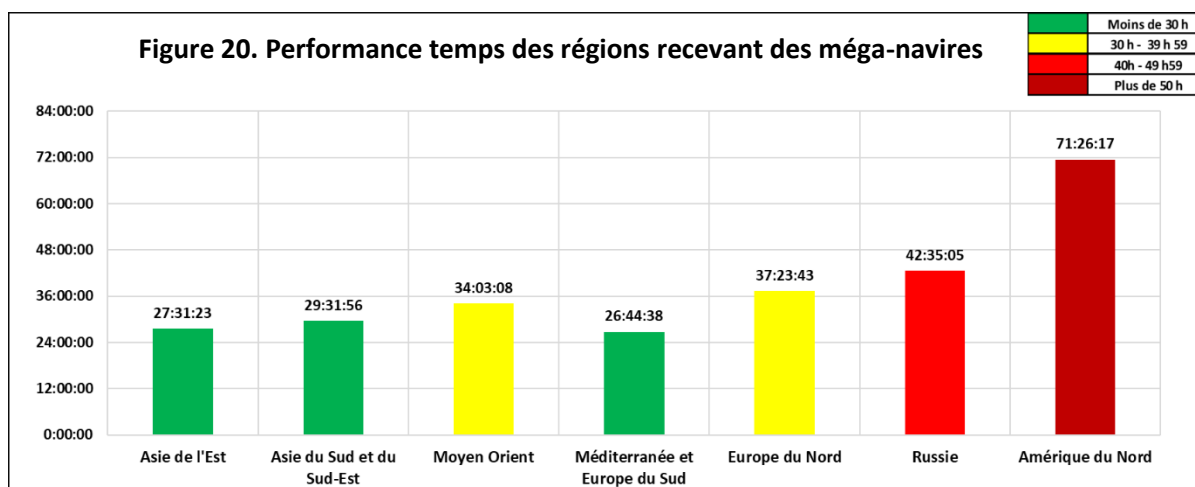


Figure 19.



7.1.3. La performance temps des régions d'escale

Les données du temps d'escale moyen des navires dans les sept régions d'escales permettent de caractériser la performance temps de ces dernières. Ainsi, il est possible de comparer les régions entre elles. La figure 20 présente la performance temps des régions pour l'entièreté de la période d'étude, soit les cinq années entre 2013 et 2017. La figure 21 présente ces données sous forme cartographique. Les résultats de cette analyse font ressortir le haut niveau de performance des régions de la Méditerranée/Europe du Sud ainsi que l'Asie de l'Est pour ce qui est du temps de retournement des méga-navires. La moyenne du temps d'escale en Asie du Sud et du Sud-Est est légèrement plus élevée, bien qu'elle se situe en dessous de 30 heures. Les régions du Moyen-Orient et de l'Europe du Nord ont un temps d'escale un peu moins performant avec 34 h 03 et 37 h 23 respectivement. La moyenne du temps de retournement des méga-navires en Russie n'est pas très performante, affichant 42 h 35. Toutefois, c'est l'Amérique du Nord qui est la région la moins performante pour le retournement des méga-navires, avec un temps d'escale moyen de 71 h 26.



Le tableau 5 présente la moyenne du temps d'escale pour chaque année de l'étude. Dans ce tableau, les valeurs du temps d'escale en vert représentent le minimum et les valeurs en rouge représentent le maximum pour chaque année. Ce tableau permet de segmenter la performance temps des différentes régions et ainsi caractériser la variabilité de chacune d'entre elles à travers les cinq années étudiées. C'est en 2013 que la performance temps de l'Asie de l'Est était à son meilleur, avec un temps de retournement de 24 h 11. Au courant des quatre années suivantes, les temps d'escale s'approchaient plutôt de sa valeur moyenne pour la période d'étude (27 h 31). L'Asie de l'Est affichait des temps d'escale très performants et de façon stable tout au long de la période de l'étude. La région

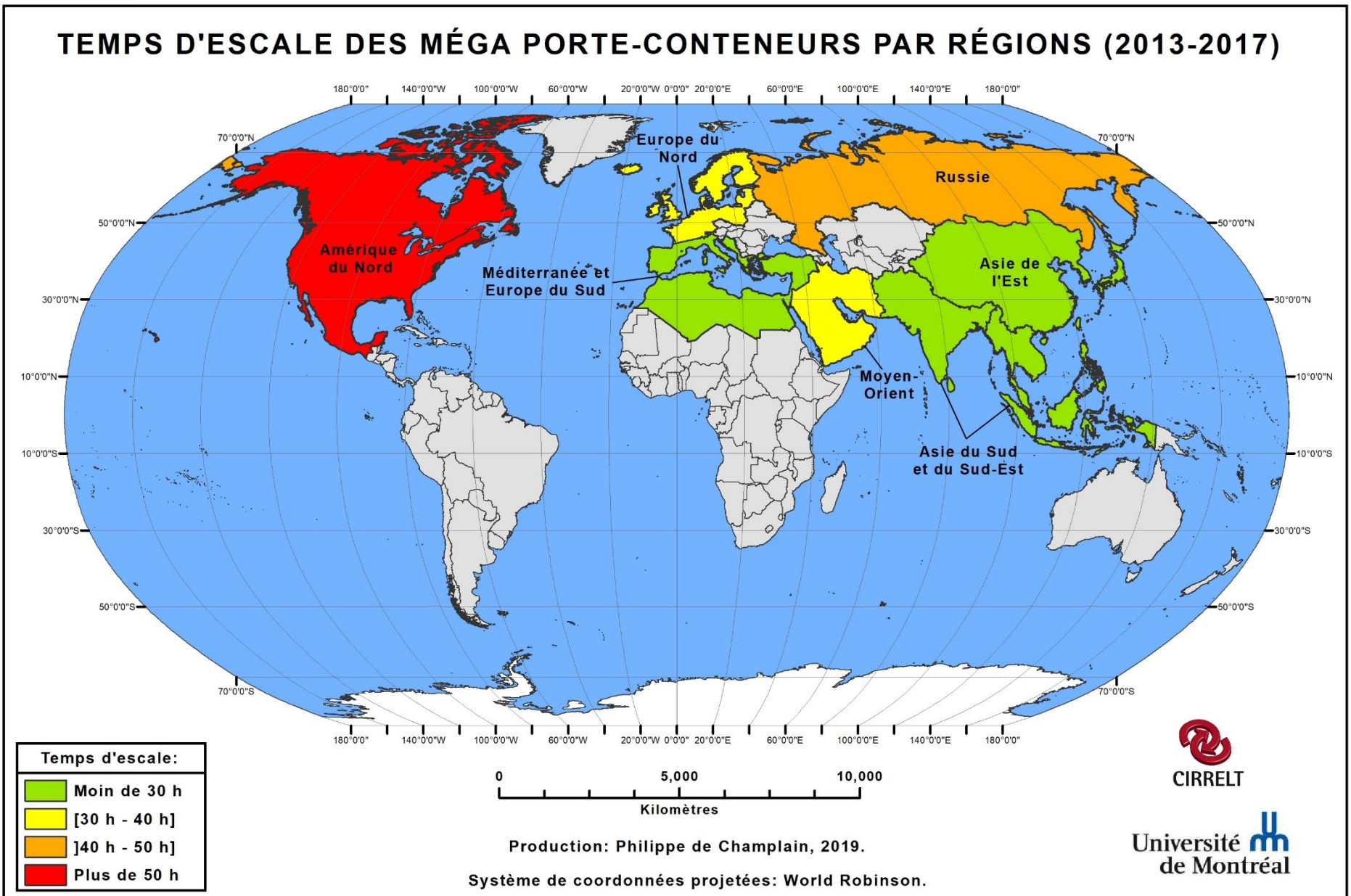
de l'Asie du Sud et du Sud-Est affiche également des temps d'escale annuels stables et s'approchant de sa valeur moyenne pour les cinq années. Quant aux Moyen-Orient, les temps d'escale étaient en augmentation, passant de 28 h 06 en 2014 pour ensuite atteindre 37 h 14 en 2017. Quant aux temps d'escale en Méditerranée et Europe du Sud, ils sont très performants, affichant les meilleurs temps de retournement pour les années 2015, 2016 et 2017 parmi les sept régions étudiées. Il s'agit également de la région qui affichait le meilleur temps d'escale moyen pour la période de 2013 à 2017. Les temps d'escale moyens en Europe du Nord sont en constante augmentation pour chaque année de l'étude, passant de 30 h 27 en 2013, et ils atteignent finalement 39 h 22 en 2017. Malgré cette augmentation des temps d'escale moyens, l'Europe du Nord demeure une région très attractive pour les escales de méga-navires (Figure 20). Une analyse à l'échelle des pays et des ports permettra de cibler les composantes les plus et les moins productives au sein de chaque région. La Russie n'est pas une région qui est particulièrement performante pour le retournement des méga-navires : entre les années 2013 et 2015, elle affichait des temps d'escale excédant 40 heures. Toutefois, pour les années 2016 et 2017, la Russie affichait des temps

Tableau 5. Performance temps de régions d'escale pour chaque année de l'étude

Région	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017
Asie de l'Est	24:11:54	28:11:30	26:03:57	28:50:13	27:15:37	27:31:23
Asie du Sud et du Sud-Est	26:26:29	31:18:52	30:24:18	30:16:59	28:02:02	29:31:56
Moyen-Orient	31:31:19	28:06:00	30:17:25	32:01:49	37:14:04	34:03:08
Méditerranée et Europe du Sud	32:31:41	31:08:26	24:35:02	25:39:24	27:00:49	26:44:38
Europe du Nord	30:27:42	31:11:12	36:06:13	38:18:09	39:31:16	37:23:43
Russie	46:17:00	58:06:38	49:51:30	35:19:33	35:43:23	42:35:05
Amérique du Nord	NA	NA	94:34:30	62:11:00	NA	71:26:17
Total	28:09:50	30:33:48	30:12:18	32:11:01	32:06:41	31:30:00

d'escale considérablement plus courts, représentant une nette amélioration. Le cas de l'Amérique du Nord permet de mettre davantage l'accent sur la dynamique existante entre les ports d'escale et les transporteurs maritimes lorsqu'il vient le moment de planifier les routes de leurs méga-navires. La côte ouest américaine est très attractive pour le commerce trans-pacifique avec les grands marchés de l'Asie. D'ailleurs, les cinq compagnies maritimes étudiées proposent des services de liaison maritime entre ces deux régions. Toutefois, la longueur du transit, l'incapacité de rejoindre la côte est des États-Unis par le canal de Panama pour des méga-navires et la faible performance temps pour le retournement de ces derniers sont tous des facteurs qui limitent l'utilisation de ce type des méga-navires pour desservir cette région. Lorsque les déséconomies d'échelle sont plus grandes que les économies d'échelle, l'utilisation de méga-navires n'est plus une option viable pour les transporteurs maritimes. Les ports d'Amérique du Nord se doivent d'être plus performants s'ils désirent recevoir des escales de méga-navires dans le futur.

Figure 21.



7.2. Les pays d’escale

Cette sous-section vise à présenter les analyses de l’attractivité et de la performance temps pour les pays qui recevaient des escales de méga-navires entre les années 2013 et 2017.

7.2.1. L’attractivité des pays d’escale

En observant le nombre d’escales à l’échelle des pays, il est d’autant plus évident que la Chine joue un rôle d’importance capitale dans la dynamique du mouvement des méga-navires. Affichant un total de 3 945 escales, la Chine reçoit près de 84% des visites de méga-navires en Asie de l’Est et 34% de leurs escales dans le monde. La figure 22 permet de mettre en valeur l’écart entre la Chine et les autres pays recevant des escales de méga-navires. Ce résultat peut s’expliquer par le fait qu’il s’agit du pays avec le plus grand nombre de ports ayant reçu des méga-navires, en plus d’avoir la plus grande population au monde avec 1.386 milliard (World Bank, 2017) ainsi qu’une classe moyenne en pleine expansion (Business Insider, 2016). L’Allemagne suit au deuxième rang avec 1 308 escales, représentant près de 32% des escales de méga-navires en Europe du Nord et 11.3% dans le monde. La Malaisie est au troisième rang avec 919 escales, représentant 63% des escales en Asie du Sud et du Sud-Est et près de 8% dans le monde. Le quatrième rang est occupé par les Pays-Bas avec 909 escales : il s’agit du deuxième pays recevant le plus grand nombre de méga-navires en Europe du Nord avec 22.2% des arrêts de la région. La Corée du Sud est au cinquième rang avec 753 escales, représentant 16% des arrêts en Asie de l’Est. Le nombre d’escales par pays est présenté dans la figure 23 sous forme de carte thématique. Sur cette carte, la couleur verte est utilisée afin de faire ressortir les cinq pays ayant reçu moins de 10 escales sur la période de l’étude ; les États-Unis, le Portugal, le Liban, le Viêt Nam et le Japon. Ces pays possèdent donc des ports ayant la capacité de recevoir des méga-navires, toutefois ils en reçoivent un très petit volume.

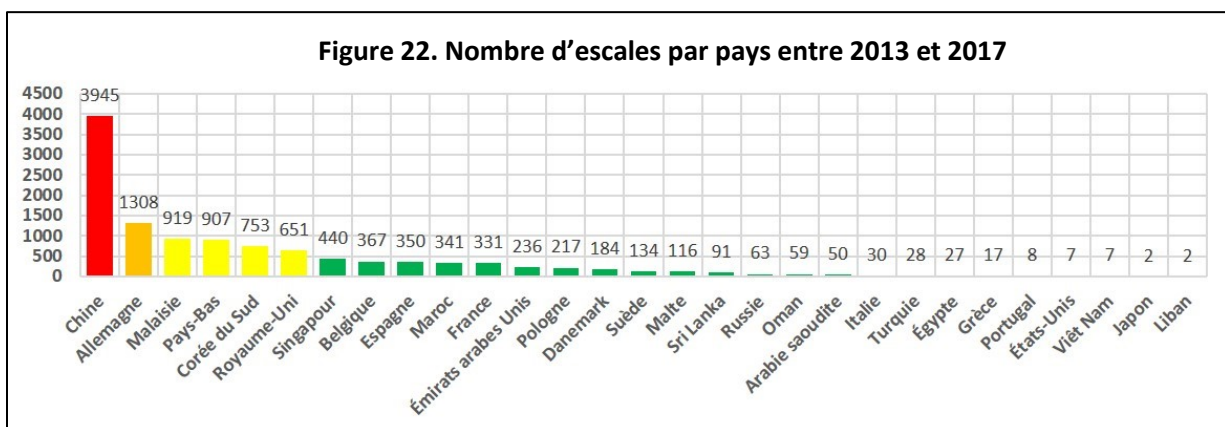
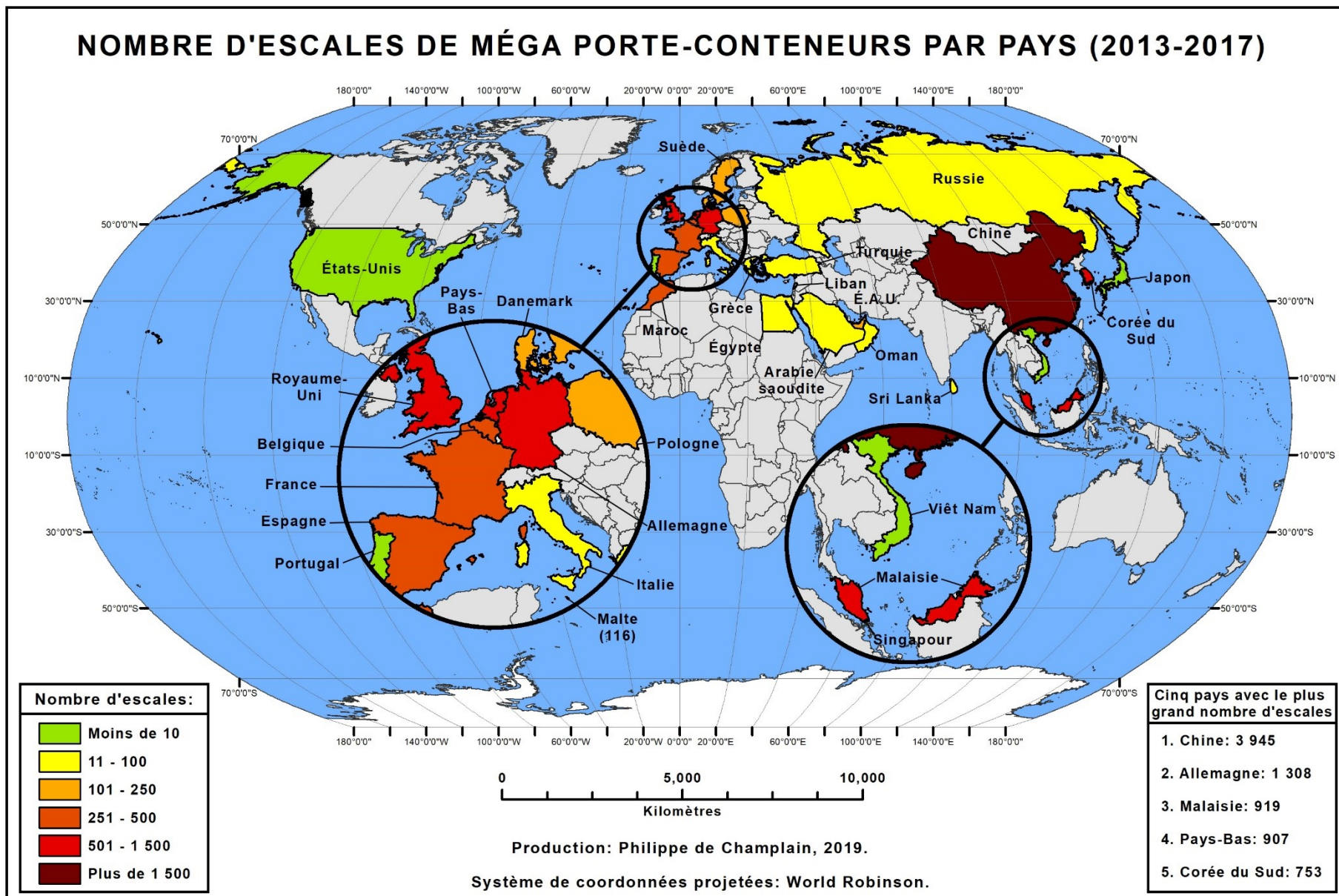
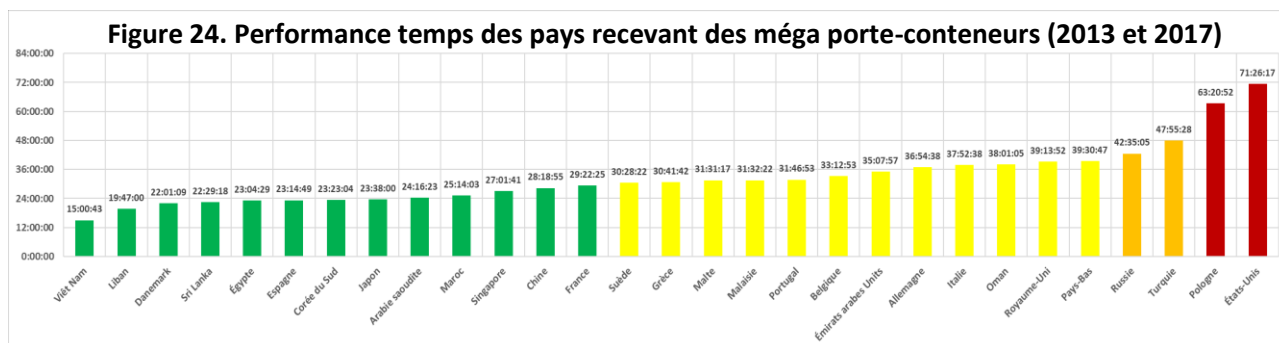


Figure 23.

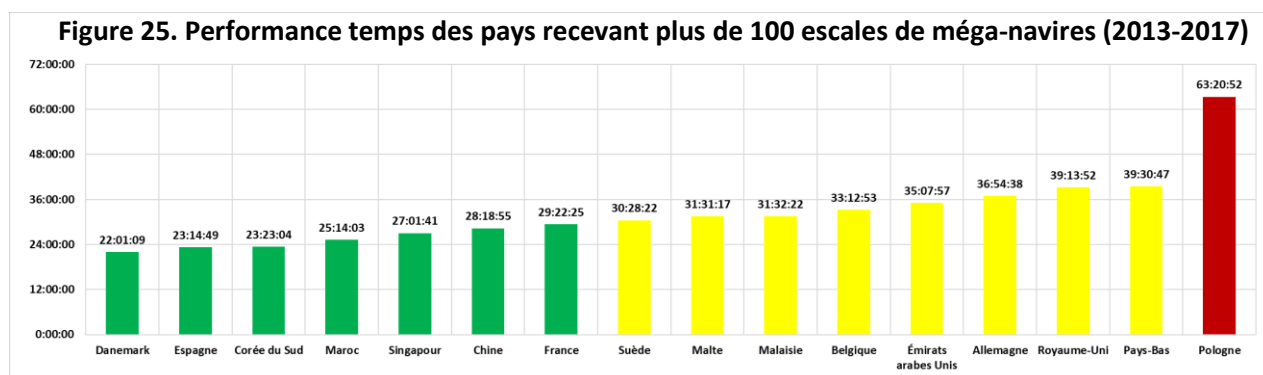


7.2.2. La performance temps des pays d'escale

La performance temps des pays recevant des escales de méga-navires pour la période 2013 à 2017 est présentée à la figure 24. Le pays affichant le meilleur temps de retournement est le Viêt Nam avec 15 heures, toutefois cette moyenne est le résultat de seulement sept escales de méga-navires sur une période de cinq années. La situation est similaire pour le Liban qui affiche une performance temps de 19 h 47 pour un total de deux escales de méga-navires en cinq ans. Il n'est pas pertinent d'utiliser la moyenne du temps d'escale pour comparer des pays recevant un très petit volume de navires avec ceux qui en



reçoivent un grand. La figure 25 présente la moyenne du temps d'escale des pays recevant plus de 100 escales de méga-navires. La majorité des pays recevant plus de 100 escales de méga-navires présentent des temps de retournement inférieurs à 40 heures, l'exception étant la Pologne avec un temps d'escale moyen de 63 h 20. Également au sein de l'Europe du Nord, le Danemark est le pays affichant la meilleure performance temps pour le retournement des méga-navires (22 h 01). La performance temps de la France est également sous la barre des 30 heures (29 h 22) alors que la moyenne du temps d'escale en Suède est tout juste au-dessus (30 h 28). Les quatre autres pays appartenant à la région de l'Europe du Nord (Belgique, Allemagne, Royaume-Uni et Pays-Bas) sont quelque peu moins performants, affichant des temps d'escale supérieurs à 30 heures. Les escales de méga-navires aux Pays-Bas et au Royaume-Uni affichent notamment une moyenne de temps de retournement supérieure à 39 heures. Deux pays de la région de la Méditerranée et de l'Europe du Sud se trouvent dans le top cinq des pays qui affichaient la



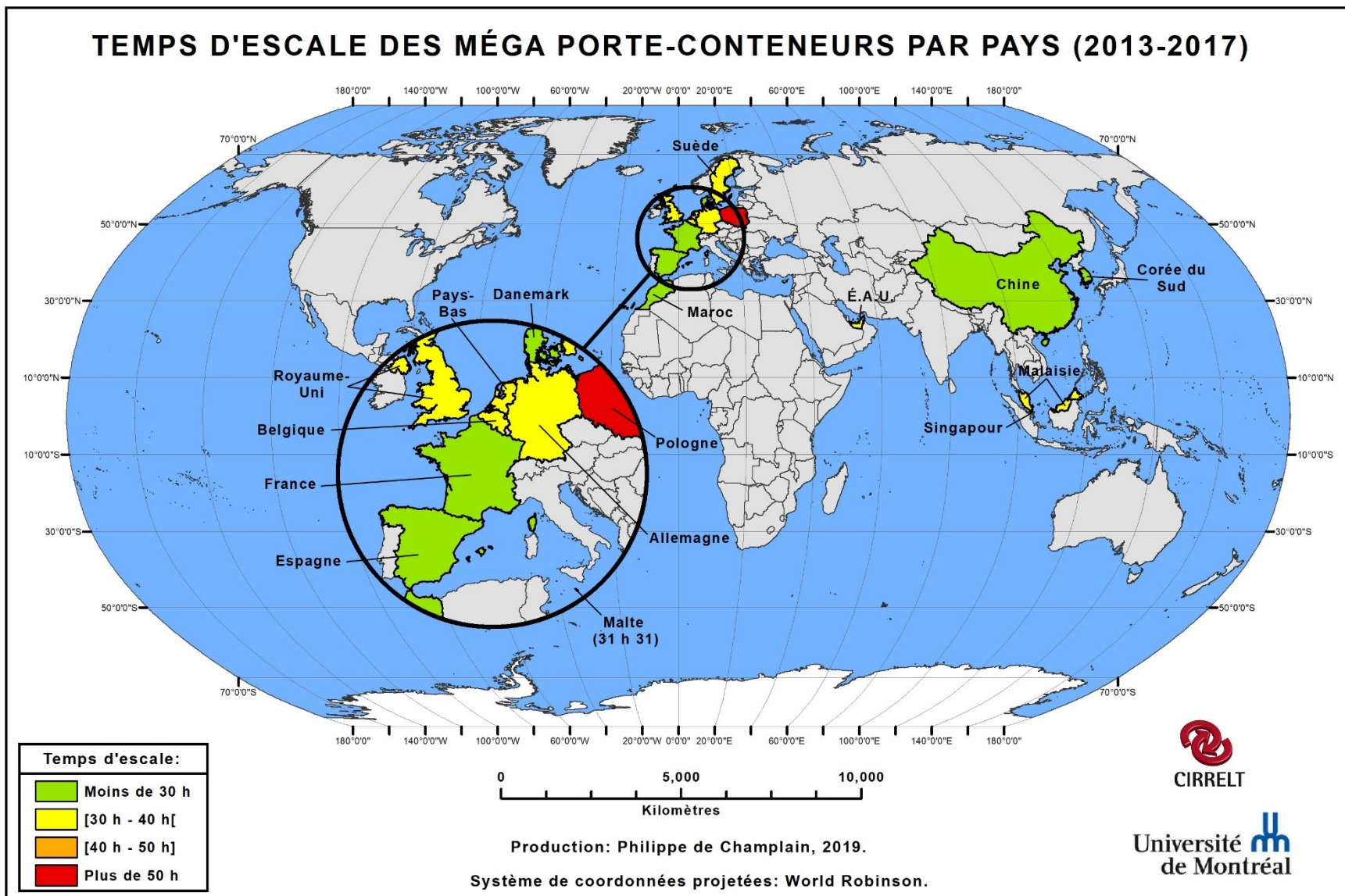
meilleure performance temps ; l'Espagne et le Maroc avec respectivement 23 h 14 et 25 h 14. Ces derniers sont également les pays qui recevaient le plus grand nombre d'escales de méga-navires au sein de leur région, expliquant ainsi l'excellente performance temps que cette région affichait au tableau 5. La situation est similaire en Asie de l'Est, puisque la Corée du Sud et la Chine affichaient des temps d'escale très performants pour les méga-navires, avec respectivement 23 h 23 et 28 h 18. Le tableau 6 présente la moyenne annuelle de la performance temps des pays recevant plus de 100 escales de méga porte-conteneurs. Les temps d'escale de méga-navires au Danemark sont très performants, affichant les meilleurs temps de retournement en 2014 et 2015 avec des moyennes annuelles du temps de retournement sous la barre des 20 heures. L'Espagne affiche également des temps de retournement très productifs pour les méga-navires, et ce tout au long des cinq années de l'étude. La Corée du Sud affichait les meilleurs temps d'escale pour les années 2013 et 2016 et la moyenne de ses temps d'escales est demeurée sous la barre des 25 heures pour toutes les années à l'étude. Alors que la moyenne du temps

Tableau 6. Performance temps des pays ayant reçu plus de 100 escales de méga-navires (2013-2017)

Pays	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017
Danemark	27:38:17	19:02:05	19:32:59	25:36:04	22:13:50	22:01:09
Espagne	24:17:00	20:11:24	20:24:48	25:26:20	23:59:11	23:14:49
Corée du Sud	18:14:11	21:57:20	23:44:46	22:50:32	24:28:17	23:23:04
Maroc	26:31:00	37:27:09	24:26:49	23:28:43	21:31:04	25:14:03
Singapour	32:24:00	38:37:06	30:46:27	27:03:19	24:03:15	27:01:41
Chine	25:18:44	30:16:44	26:36:25	29:50:50	27:43:09	28:18:55
France	22:33:27	21:55:25	25:05:26	31:27:19	30:36:33	29:22:25
Suède	22:11:17	28:26:35	21:08:10	36:27:35	35:05:50	30:28:22
Malte	40:10:44	32:40:52	30:21:22	27:51:32	32:21:05	31:31:17
Malaisie	25:26:54	29:58:18	30:20:28	32:19:39	32:51:11	31:32:22
Belgique	18:49:25	21:24:28	35:13:07	36:01:43	32:29:43	33:12:53
Émirats arabes Unis	31:31:19	34:32:26	28:46:58	32:37:41	38:55:03	35:07:57
Allemagne	31:12:47	32:06:24	36:57:18	36:19:58	38:59:52	36:54:38
Royaume-Uni	27:56:27	32:17:40	35:17:37	40:56:10	40:57:12	39:13:52
Pays-Bas	32:17:52	28:15:19	33:56:44	43:31:11	43:33:10	39:30:47
Pologne	66:30:37	64:29:48	65:32:08	65:46:02	58:04:22	63:20:52
Total	28:09:50	30:33:48	30:12:18	32:11:01	32:06:41	31:30:00

de retournement des méga-navires au Maroc était de 37 h 27 en 2014, cette dernière a descendu à chaque année subséquente pour finalement atteindre le meilleur temps de retournement en 2017 avec 21 h 30. La situation était similaire pour les temps d'escale à Singapour ; ayant un temps de retournement moyen de 38 h 37 en 2014, la performance temps de ce pays a atteint 24 h 03 en 2017. De façon générale, les temps d'escale des pays au sein de l'Europe du Nord étaient en augmentation, particulièrement ceux du Royaume-Uni ainsi que des Pays-Bas. Ces derniers atteignent leurs pires temps d'escale en 2017 avec 40 h 57 pour le Royaume-Uni et 43 h 33 pour les Pays-Bas. Finalement, la Pologne est au dernier rang, affichant les pires temps d'escale pour chaque année de l'étude. Pour la première fois en 2017, le temps d'escale moyen de la Pologne était sous la barre des 60 heures.

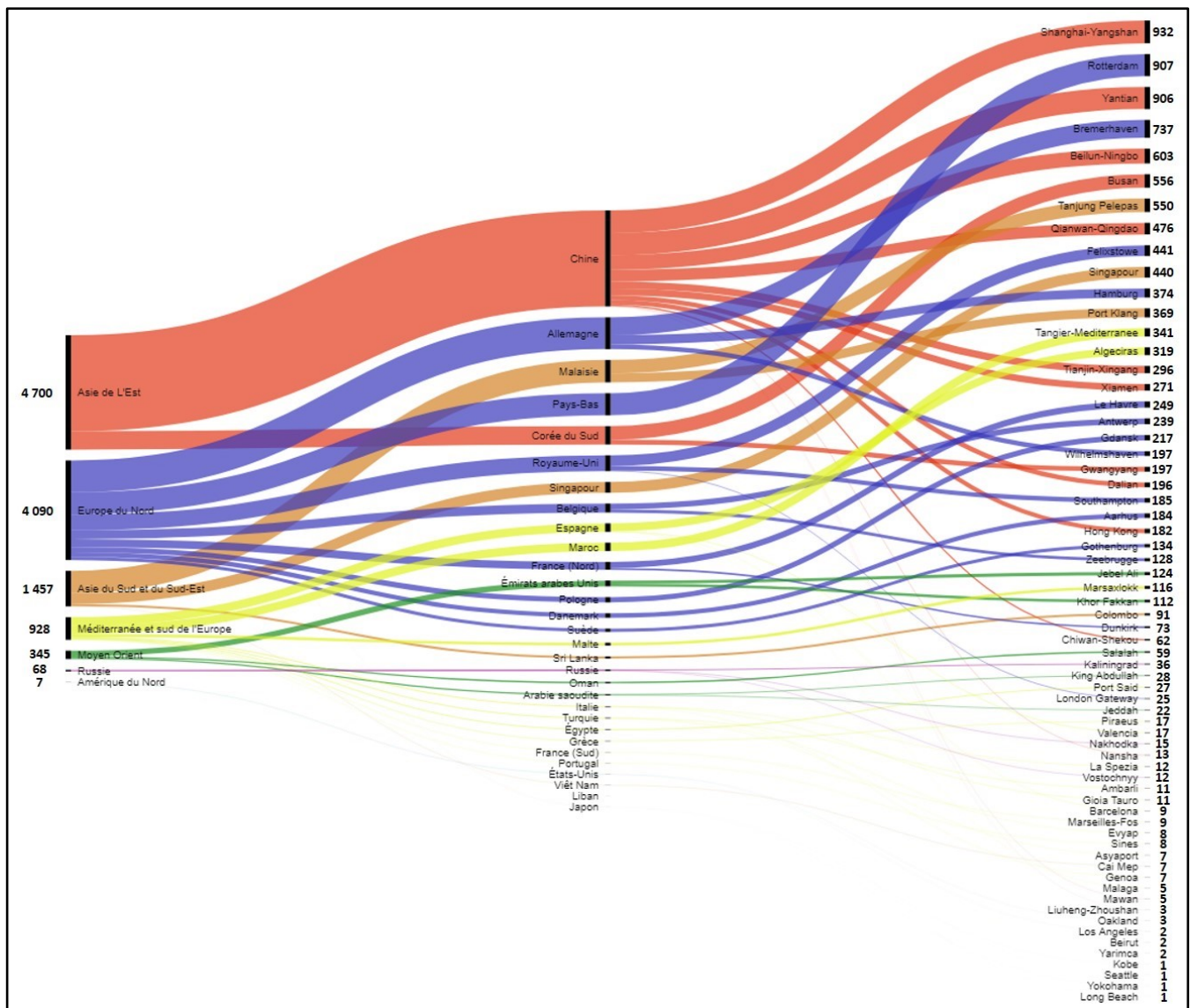
Figure 26.



7.3. Les ports d'escale

Cette sous-section vise à présenter l'attractivité et la performance temps des ports recevant des escales de méga-navires. Le diagramme ci-dessous (Figure 27) présente une version synthétisée des résultats de l'attractivité des ports, pays et régions qui ont reçu des escales de méga-navires entre 2013 et 2017. Dans ce diagramme, on remarque que plusieurs ports reçoivent de petits volumes d'escales alors que d'autres en reçoivent de très grands. Pour effectuer des comparaisons cohérentes entre les ports, les escales seront divisées par années et uniquement les ports recevant douze escales et plus seront conservés. Ces ports reçoivent au minimum une escale de méga-navires par mois, et ils sont considérés comme recevant un service régulier par ce type de navires.

Figure 27. Diagramme de l'attractivité des régions, pays et ports d'escale de méga-navires



Le tableau 7 présente l'attractivité et la performance temps des ports qui reçoivent annuellement douze escales et plus de méga porte-conteneurs. Dans ce tableau, la variable Θ est utilisée pour représenter un nombre d'escales compris entre 0 et 11, il ne s'agit donc pas automatiquement d'une valeur nulle. Cette classification permet d'analyser les ports d'escale ajoutés et retirés du transit régulier des méga porte-conteneurs au courant des cinq années de l'étude. Les données du tableau 7 seront utilisées pour générer cinq cartes du trafic annuel des méga-navires ainsi que cinq cartes de la performance temps des ports recevant leurs escales.

Tableau 7. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires (2013-2017)

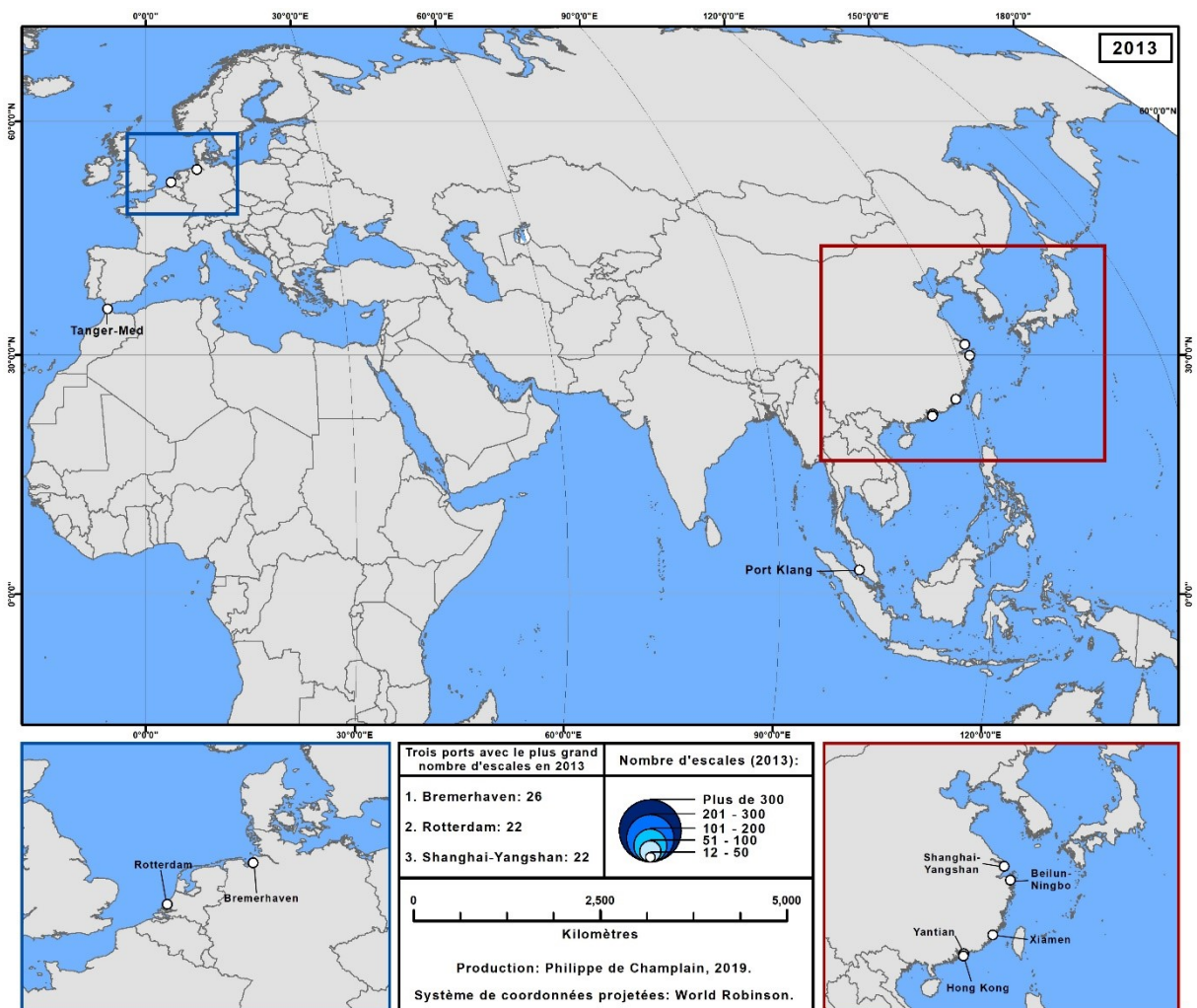
PORT	2013		2014		2015		2016		2017	
	Escale	Temps d'escale	Escale	Temps d'escale	Escales	Temps d'escale	Escales	Temps d'escale	Escales	Temps d'escale
Aarhus	Θ	NA	35	19:02:05	47	25:36:04	46	19:32:59	49	22:13:50
Algeciras	Θ	NA	35	20:16:22	75	19:49:34	115	23:31:14	93	24:28:03
Antwerp	Θ	NA	Θ	NA	46	38:12:42	104	34:27:32	81	39:01:25
Beilun-Ningbo	16	25:20:08	50	23:44:30	92	22:47:32	195	24:07:39	250	30:36:29
Bremerhaven	26	26:14:51	92	28:41:11	155	35:34:29	234	33:37:36	230	36:45:00
Busan	Θ	NA	46	23:48:09	142	23:04:04	174	21:46:34	186	24:40:30
Chiwan-Shekou	Θ	NA	13	21:44:55	17	17:18:53	Θ	NA	14	19:09:34
Colombo	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	29	21:06:10	61	23:15:08
Dalian	Θ	NA	Θ	NA	48	27:42:47	77	28:53:00	68	23:14:56
Dunkirk	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	25	18:01:22	39	24:54:55
Felixstowe	Θ	NA	Θ	NA	108	35:28:29	154	41:59:21	172	41:11:02
Gdansk	Θ	NA	39	64:29:48	52	65:32:08	57	65:46:02	61	58:04:22
Gothenburg	Θ	NA	36	21:08:10	12	28:26:35	40	35:05:50	39	36:27:35
Gwangyang	Θ	NA	34	19:27:23	53	25:33:48	53	26:20:34	48	23:40:59
Hamburg	Θ	NA	18	50:13:50	68	46:10:27	124	46:56:01	154	49:31:35
Hong Kong	14	19:49:56	20	21:48:54	23	17:34:31	32	21:48:34	93	23:54:46
Jebel Ali	Θ	NA	14	29:41:47	Θ	NA	28	29:42:45	66	41:37:05
Jeddah	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	12	28:20:55	Θ	NA
Kaliningrad	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	29	37:29:58
Khor Fakkan	Θ	NA	Θ	NA	19	35:29:22	34	35:01:44	39	34:20:51
King Abdullah Port	Θ	NA	Θ	NA	15	23:31:48	Θ	NA	12	21:03:15
Le Havre	Θ	NA	19	21:55:25	37	26:50:54	94	33:24:33	89	32:42:09
London Gateway	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	17	46:35:14	Θ	NA
Marsaxlokk	Θ	NA	16	32:40:52	22	30:21:22	35	32:21:05	32	27:51:32
Port Klang	21	24:44:11	25	23:43:53	91	26:14:28	157	31:36:16	75	30:49:42
Port Said East	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	16	22:14:37
Qianwan-Qingdao	Θ	NA	16	32:21:04	128	28:06:42	183	29:10:04	148	28:17:53
Rotterdam	22	32:17:52	94	28:15:19	205	33:56:44	274	43:31:11	312	43:33:10
Salalah	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	Θ	NA	47	39:34:09
Shanghai-Yangshan	22	31:44:49	51	35:05:54	197	25:40:06	340	24:39:13	322	27:47:49
Singapore	Θ	NA	19	38:37:06	79	30:46:27	153	27:03:19	184	24:03:15
Southampton	Θ	NA	15	32:25:08	29	34:34:37	50	35:46:16	81	40:05:10
Tangier-Mediterranee	15	26:31:00	51	37:27:09	66	24:26:49	114	21:31:04	95	23:28:43
Tanjung Pelepas	Θ	NA	67	32:18:00	144	32:55:55	158	34:05:38	172	32:58:53
Tianjin-Xingang	Θ	NA	Θ	NA	50	37:17:32	101	35:04:02	136	34:54:14
Wilhelmshaven	Θ	NA	Θ	NA	37	25:47:36	72	26:52:15	86	26:09:23
Xiamen	12	24:45:05	15	19:18:28	46	25:49:39	88	25:22:31	110	27:46:02
Yantian	14	24:21:47	60	36:49:32	228	27:02:02	325	39:11:25	279	24:06:06
Zeebrugge	Θ	NA	14	17:12:04	51	32:31:09	29	25:27:14	25	26:19:29

Θ : moins de 12 escales

7.3.1. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2013

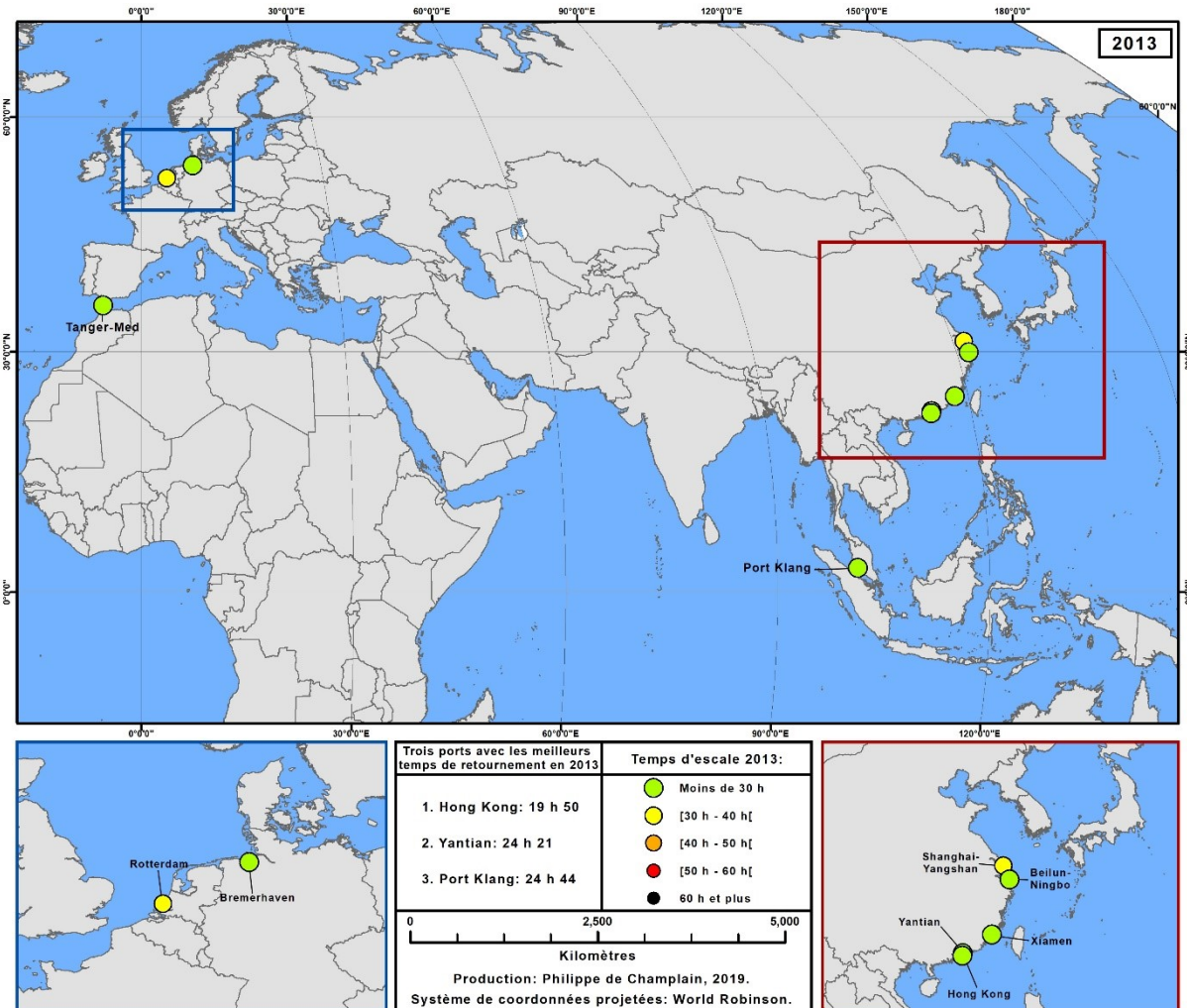
La première année étudiée est 2013, huit méga-navires composaient alors l'échantillon étudié. Seules les compagnies maritimes Maersk et CMA CGM possédaient des porte-conteneurs d'une capacité supérieure à 15 000 EVP. Le faible nombre de méga-navires au sein de l'échantillon analysé explique la raison pour laquelle le volume des escales enregistré était si petit au courant de cette année. La figure 28 présente les ports recevant un minimum de douze escales de méga-navires en 2013. Cette carte démontre que les méga-navires analysé effectuaient déjà un mouvement pendulaire entre l'Asie de l'Est et l'Europe du Nord. Parmi les ports recevant des escales de méga-navires, seuls ceux de Tanger Med et Port Klang étaient situés à l'extérieur de ces deux régions. Ces ports bénéficient de positions extrêmement désirables, étant chacun situé le long de détroits stratégiques pour le transport maritime entre l'Europe

Figure 28. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2013



et l'Asie. Au courant de cette année, les trois ports qui ont reçu le plus grand nombre d'escales étaient, dans l'ordre : Bremerhaven, Rotterdam et Shanghai-Yangshan. La figure 29 présente la performance temps des ports recevant un service de livraison régulier au courant de l'année 2013. Au courant de cette année, seuls les ports de Rotterdam et Shanghai-Yangshan affichaient des valeurs de performance temps supérieures à 30 heures avec respectivement 32 h 18 et 31 h 45. Les trois ports affichant les meilleures performances temps au courant de l'année 2013 étaient tous situés en Asie : d'abord, le port de Hong Kong avec 19 h 50, ensuite Yantian avec 24 h 21 et enfin Port Klang avec 24 h 44. Du côté de l'Europe, le port de Bremerhaven présentait également une bonne performance temps pour l'année 2013 avec une valeur du temps d'escale moyen de 26 h 15.

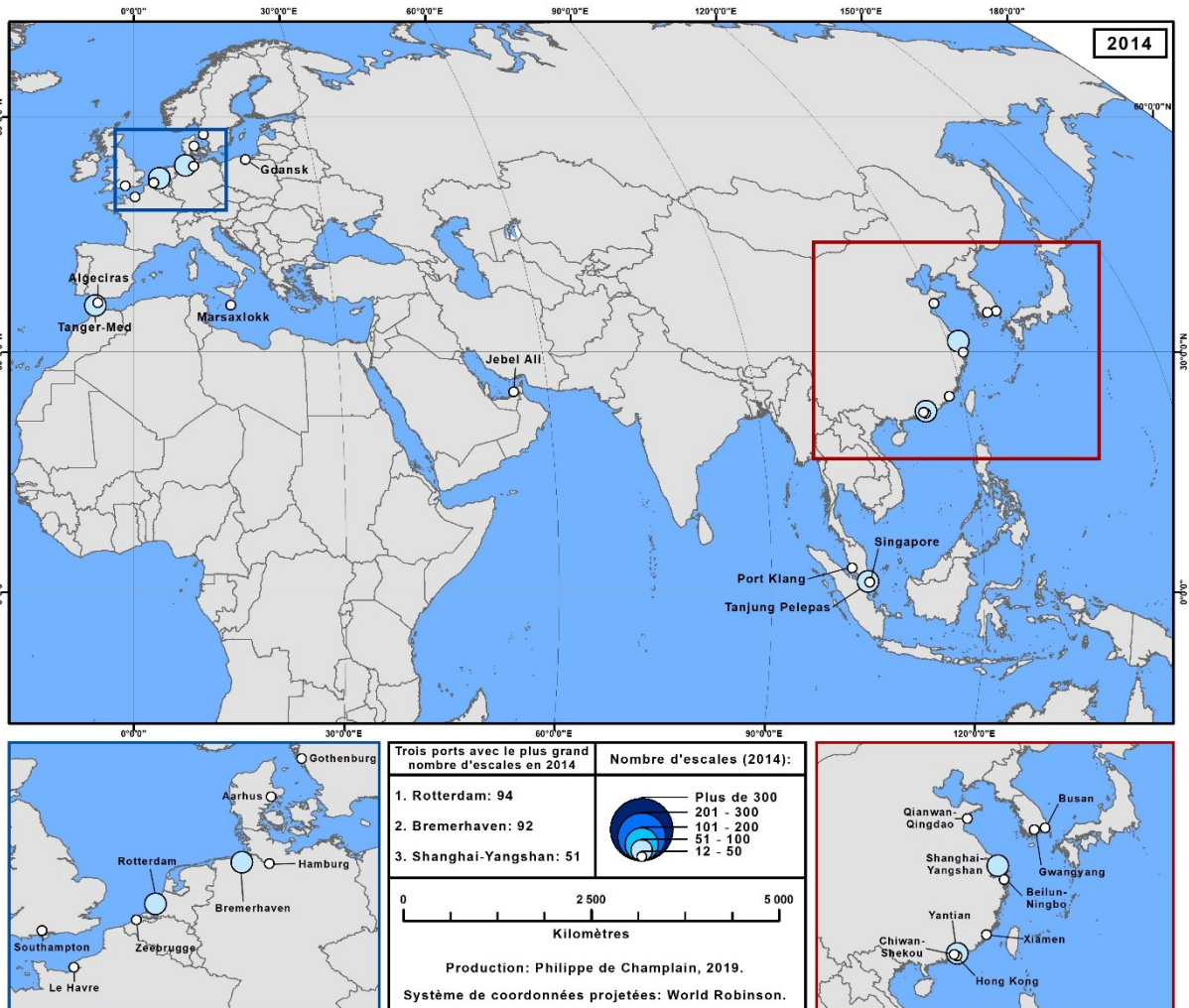
Figure 29. La performance temps des ports recevant un service régulier en 2013



7.3.2. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2014

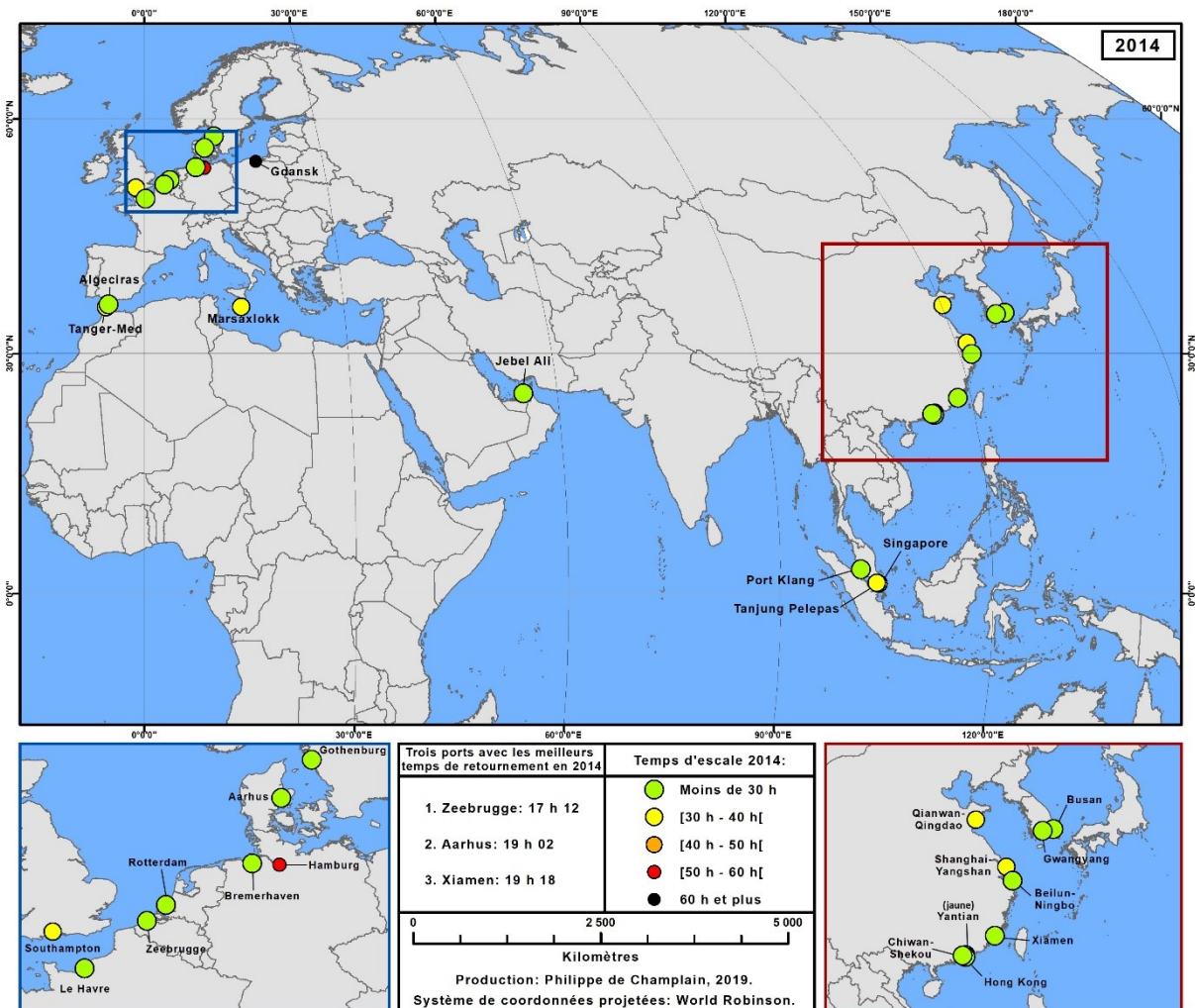
L'année 2014 marque la mise en service de 17 nouveaux navires ayant une capacité de charge supérieure à 15 000 EVP, apportant le total de l'échantillon analysé à 25 méga porte-conteneurs. Il s'agit également de l'arrivée de trois transporteurs maritimes au sein des compagnies étudiées : MSC, CSCL et UASC. Sur la figure 30, il est notable que le nombre de ports recevant des escales de méga porte-conteneurs a considérablement augmenté en 2014. Cette augmentation du nombre de ports se traduit par un plus grand nombre de ports recevant un service régulier de méga-navires au sein de l'Asie de l'Est et de l'Europe du Nord, mais également au long du transit entre ces deux régions. Les trois ports recevant le plus grand nombre d'escales demeurent les mêmes qu'en 2013, mais cette fois l'ordre change : d'abord Rotterdam, ensuite Bremerhaven et finalement Shanghai-Yangshan. Bien que la majorité des escales de méga-navires soit effectuées en Europe du Nord et en Asie de l'Est, deux ports situés le long du transit

Figure 30. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2014



entre ces régions se distinguent de par leur attractivité ; Tanger-Med et Tanjung Pelepas. D'autres ports recevant un service régulier de méga-navires émergent également à proximité des détroits de Malacca et de Gibraltar, ces derniers compétitionnent désormais entre eux pour recevoir les escales des méga-navires lors de leurs passages. La figure 31 présente la performance temps des ports recevant un service de livraison régulier en 2014. Les ports de Tanjung Pelepas et Tanger-Med sont tous deux dans le jaune, alors que les autres ports situés le long des détroits de Malacca et de Gibraltar sont dans le vert. Lors de cette année, les ports qui affichaient la meilleure performance temps recevaient chacun moins de 50 escales. Il semble donc plus pertinent de concentrer l'analyse sur ceux qui recevaient un grand nombre d'escales. Les ports de Rotterdam et Bremerhaven affichaient tous deux de bonnes performances temps en 2014, alors que le port de Shanghai-Yangshan était dans le jaune avec une moyenne du temps d'escale de 35 h 06. En Europe du Nord, les ports de Hambourg et Gdansk étaient ceux qui affichaient les moins performants temps d'escale moyens avec respectivement 50 h 14 et 64 h 30.

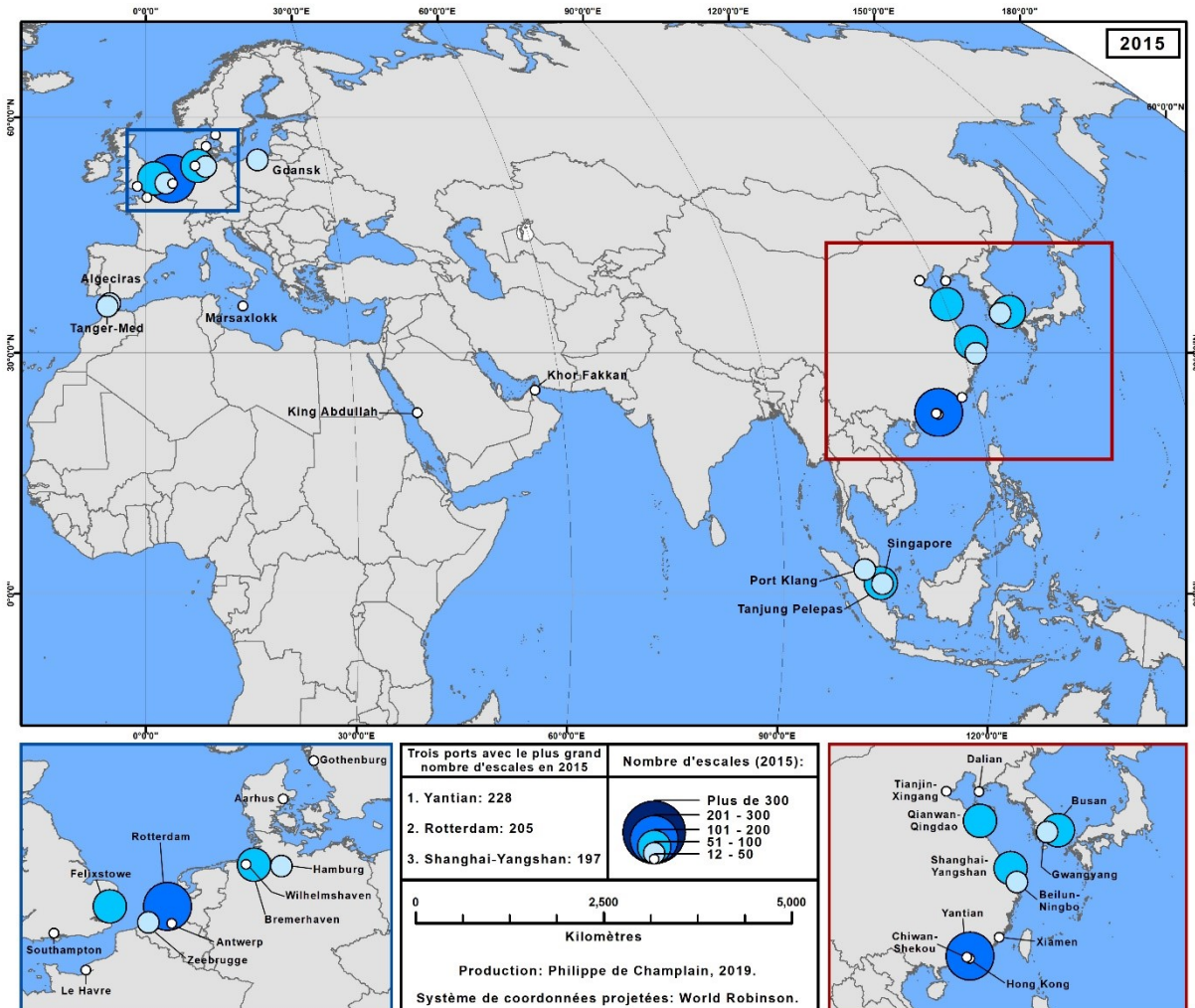
Figure 31. La performance temps des ports recevant un service régulier 2014



7.3.3. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2015

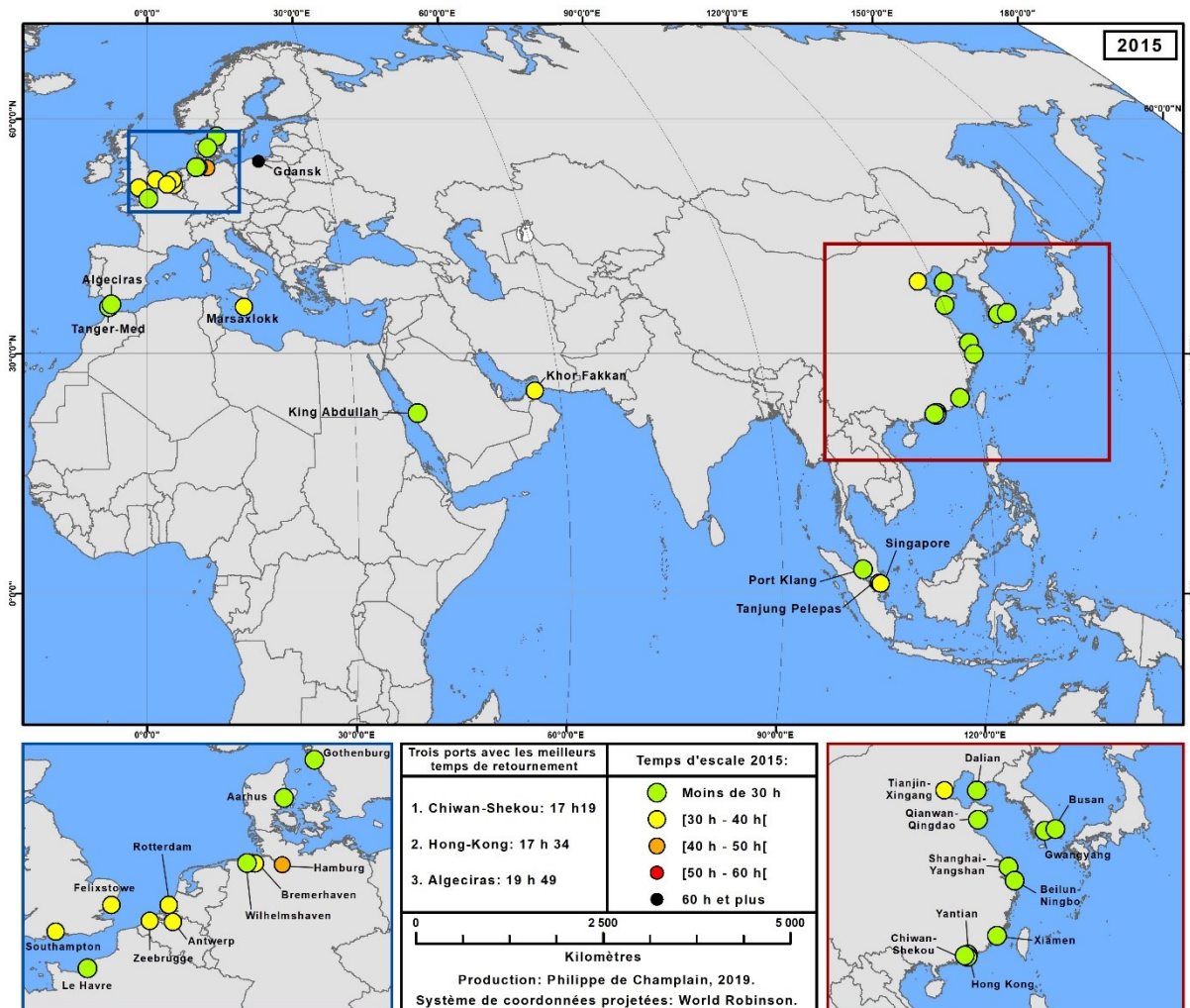
Lors de l'année 2015, 27 nouveaux méga porte-conteneurs ont été mis en service, amenant le total de l'échantillon à 52 navires étudiés. Pour une autre année consécutive, le nombre de ports recevant un service régulier par des méga-navires était en augmentation, atteignant 31 ports. Sur la figure 32, nous pouvons remarquer la présence de trois hubs affichant un haut niveau d'attractivité pour les escales de méga-navires ; d'abord Yantian avec 228 escales, ensuite Rotterdam avec 205 escales et finalement le port de Shanghai-Yangshan avec 197 escales. En Europe du Nord, nous remarquons une nette augmentation du nombre d'escales de méga-navires, se traduisant entre autres par l'émergence de nouveaux ports recevant un service de livraison régulier ; Felixstowe, Wilhelmshaven et Anvers. La situation est similaire pour l'Asie de l'Est avec l'émergence des ports de Dalian et Tianjin-Xingang, ainsi que l'augmentation du nombre d'escales au sein des autres ports de la région. Par exemple, les ports de Busan et Qianwan - Qingdao qui affichent un haut niveau d'attractivité avec respectivement 142 escales

Figure 32. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2015



et 128 escales. En Asie du Sud-Est, le port de Tanjung Pelepas semble cimenter sa place en tant que principale hub maritime pour les méga-navires avec un total de 144 escales. Au Moyen-Orient, les ports de King Abdullah et Khor Fakkan commencent à recevoir des escales de méga-navires de façon plus régulière. La figure 33 présente la performance temps des ports recevant douze escales et plus de méga-navires lors de l'année 2015. Sur cette carte, il est notable que la performance temps des ports de l'Europe du Nord est à la baisse par rapport à l'année précédente. En effet, huit ports sur douze affichaient une moyenne de temps d'escale supérieure à 30 h et dans le cas du port de Gdansk en Pologne, elle était au-delà de la barre des 60 heures pour une deuxième année consécutive. La situation est bien différente en Asie de l'Est où neuf ports sur dix présentent des résultats de performance temps sous la barre des 30 heures pour l'année 2015. En autres, les ports de Chiwan-Shekou et Hong-Kong qui affichent des temps d'escale moyens de moins de 20h. Le port d'Algeciras demeure également très performant pour les temps d'escale des méga-navires.

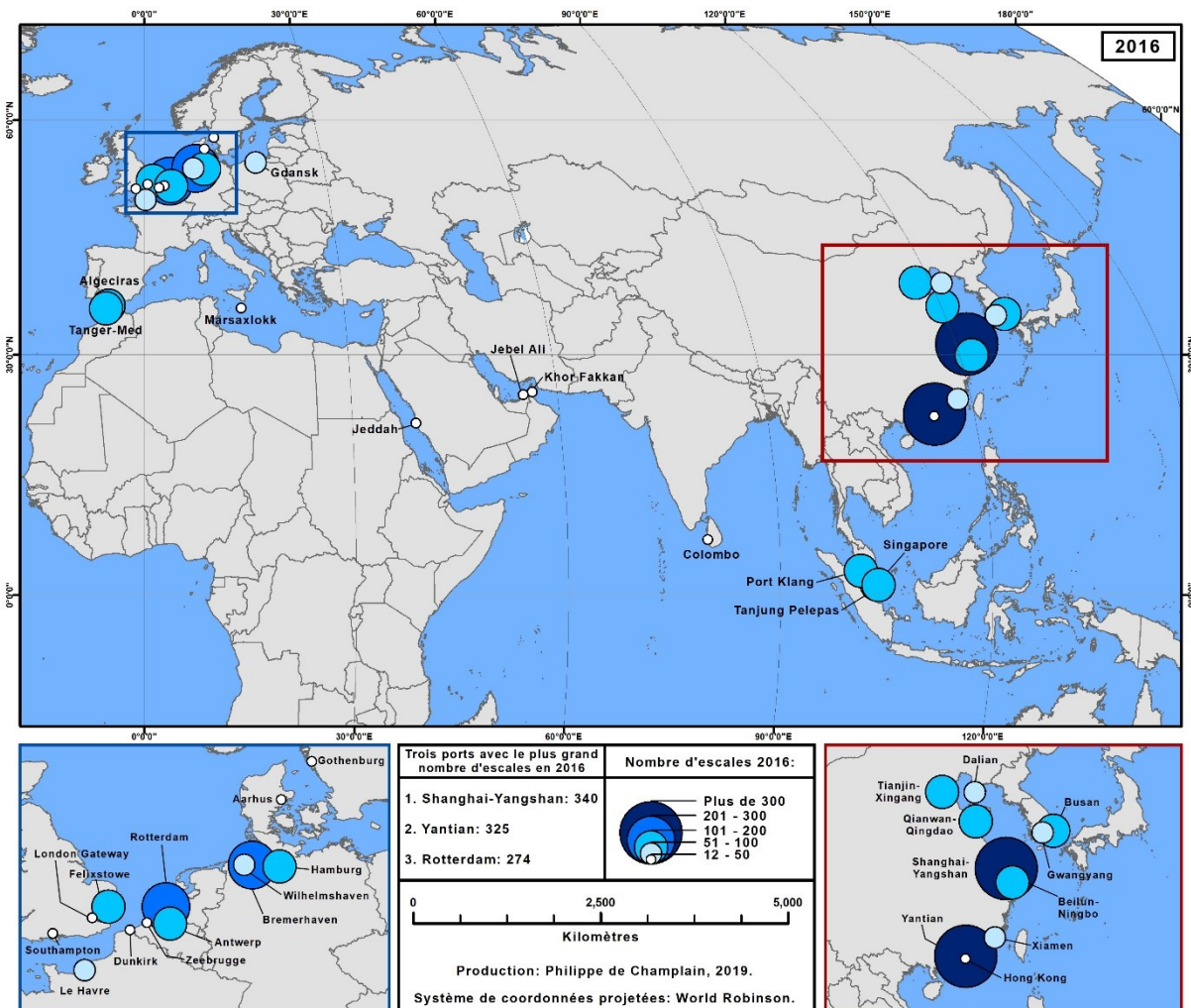
Figure 33. La performance temps des ports recevant un service régulier 2015



7.3.4. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2016

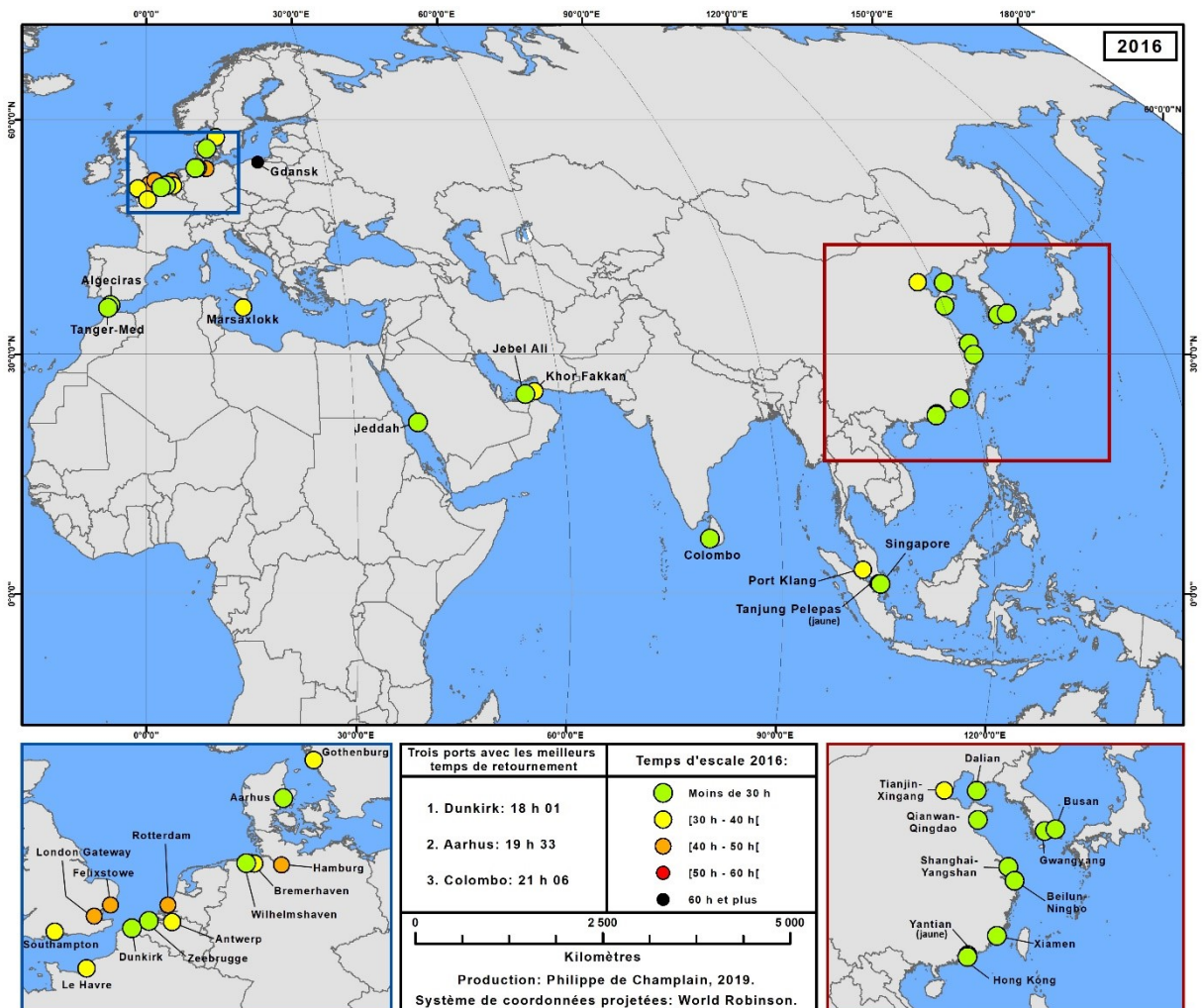
En 2016, douze nouveaux méga-navires ont été mis en service, apportant le total de l'échantillon analysé à 64 navires. Il s'agit de l'entièreté des navires qui font l'objet de cette étude. La figure 34 présente les 34 ports ayant reçu un nombre d'escales de méga-navires égal ou supérieur à douze au courant de l'année. Sur cette carte, on remarque avant tout les ports de Shanghai-Yangshan et Yantian en bleu foncé. Ces deux ports sont les principaux hubs maritimes de l'Asie de l'Est pour les escales de méga-navires. Les ports de Beilun-Ningbo, Qianwan-Qingdao et Busan affichent également un haut niveau d'attractivité avec respectivement 195, 183 et 174 escales de méga-navires. En Europe du Nord, ce sont encore une fois les ports de Rotterdam et Bremerhaven qui reçoivent la majorité des escales de méga-navires avec 274 et 234 escales. Lors de cette année, le nombre d'escales de méga-navires au port de Zeebrugge chute à 29, alors qu'il monte à 104 escales au port d'Anvers. Au courant de cette année, les ports de Dunkirk et

Figure 34. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2016



London Gateway reçoivent pour la première fois un service de livraison régulier par les méga porte-conteneurs étudiés. Plus bas, à l'ouverture de la mer Méditerranée, les ports d'Algeciras et Tanger-Med se partagent le trafic des méga-navires empruntant le détroit de Gibraltar avec respectivement 115 et 114 escales. La situation est très similaire en Asie du Sud-Est, où les ports de Tanjung Pelepas, Port Klang et Singapore se partagent le trafic des méga-navires traversant le détroit de Malacca avec respectivement 158, 157 et 153 escales. Sur la figure 35, on peut remarquer que le temps d'escale moyen des ports situés en Europe du Nord est à la hausse. En tout, ce sont dix ports sur quatorze qui affichaient des temps d'escale supérieurs à 30 heures, cinq ports étaient même au-delà de 40 heures. En Asie de l'Est, les ports sont demeurés très performants pour le retournement des méga-navires, seulement deux ports sur dix nécessitaient plus de 30 heures. Les ports situés au long du transit entre l'Europe et l'Asie affichaient également de bonnes performances temps au courant de l'année 2016.

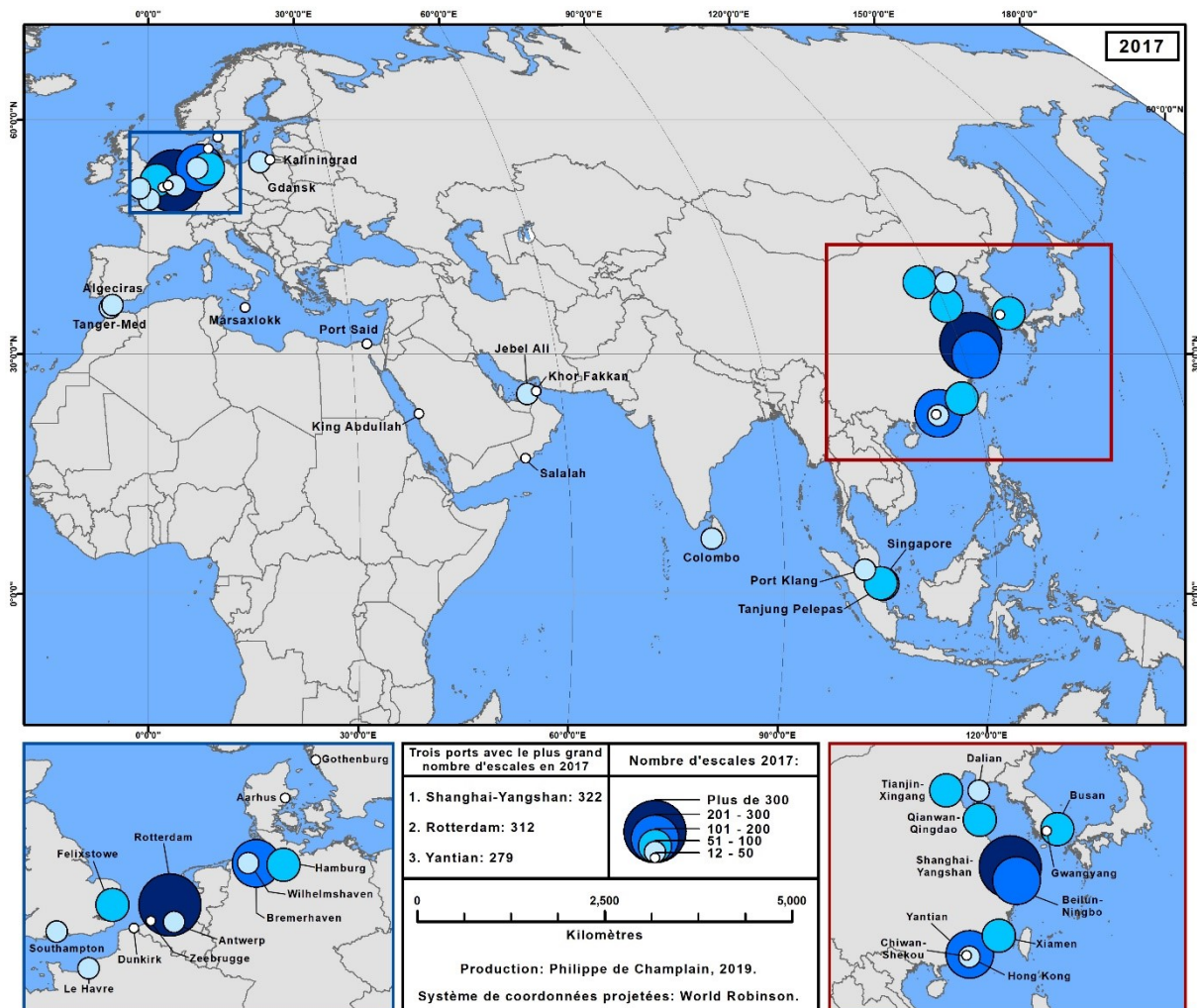
Figure 35. La performance temps des ports recevant un service régulier 2016



7.3.5. Attractivité et performance temps des ports d'escale en 2017

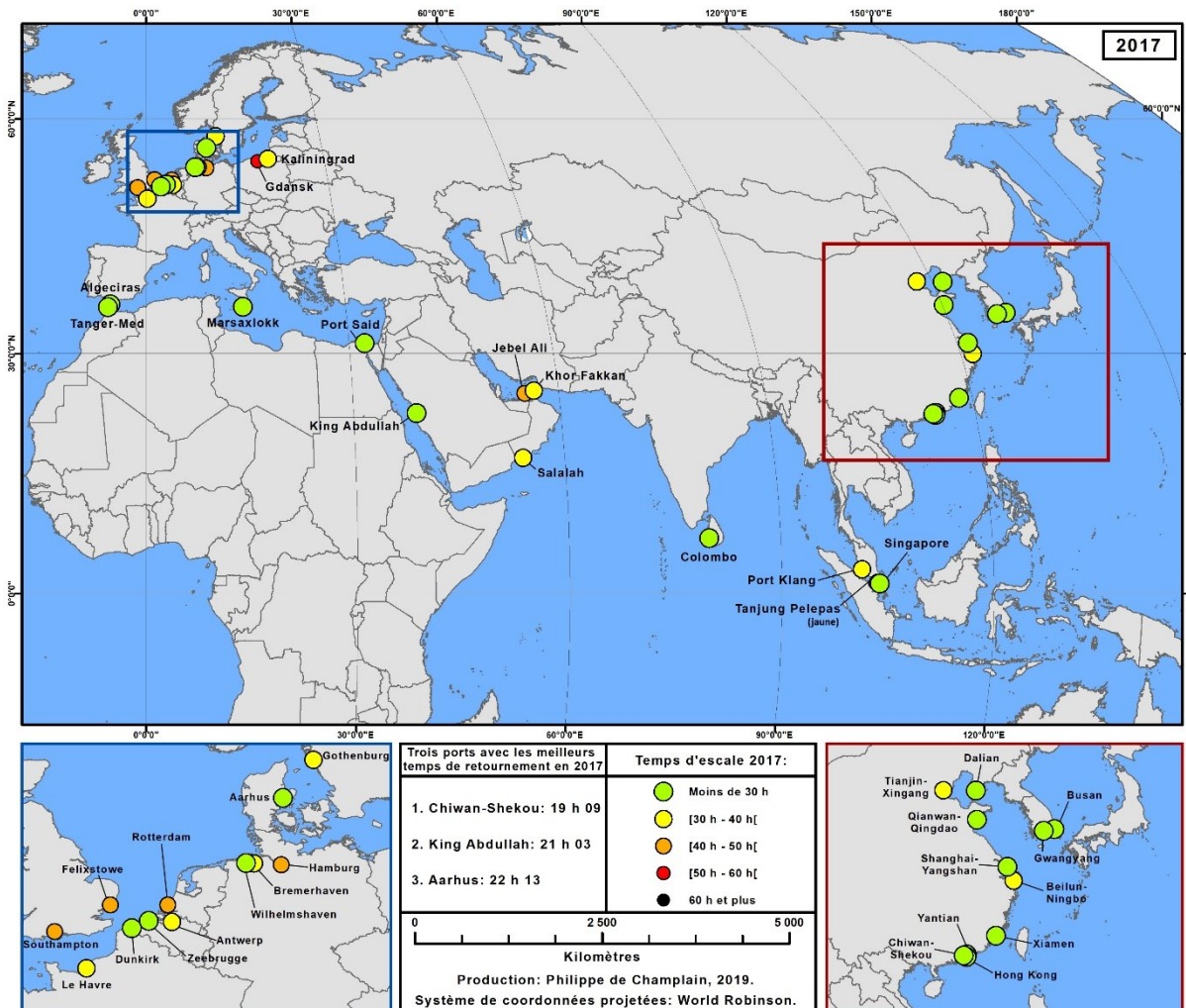
Lors de l'année 2017, un total de 37 ports recevaient le service régulier des méga-navires à l'étude. Les données du mouvement des méga-navires mis en service au courant de cette année n'ont malheureusement pas été collectées. Il est donc à envisager que le nombre d'escales de méga-navires accumulées au courant de l'année 2017 serait bien supérieur à ce qui est présenté dans cette section. La figure 36 présente les escales de ces 64 méga-navires au courant de cette année. Sur cette carte, nous remarquons que les ports recevant le plus grand nombre d'escales de méga-navires sont encore une fois situés en Asie de l'Est ou en Europe du Nord. Lors de cette année, les cinq ports affichant le plus haut niveau d'attractivité sont, dans l'ordre : Shanghai-Yangshan, Rotterdam, Yantian, Beilun-Ningbo et Bremerhaven. Pour une deuxième année consécutive, les ports d'Algeciras et Tanger-Med se partagent, de façon presque égale, le trafic des méga-navires traversant le détroit de Gibraltar avec respectivement

Figure 36. Les ports recevant un service de livraison régulier de méga-navires en 2017



93 et 95 escales. Du côté du détroit de Malacca, ce sont les ports de Tanjung Pelepas et Sigapore qui recevaient la majorité des escales de méga-navires, au détriment du port de Port Klang qui chutait de 157 escales en 2016 à 75 escales en 2017. Les résultats de la figure 37 sont similaires avec les données de la performance temps de l'année précédente. En Europe du Nord, ce sont neuf ports sur treize qui nécessitaient plus de 30 heures pour faire le retournement des méga-navires, alors qu'en Asie de l'Est, il s'agissait uniquement de deux ports sur onze. Pour la première fois en quatre ans, le temps d'escale moyen des méga-navires au port Gdansk était en dessous de 60 heures. Il s'agit également de la quatrième année consécutive que le port d'Aarhus au Danemark affichait un temps d'escale moyen sous la barre des 30 heures. Quant-au port de Jebel Ali, qui recevait le plus grand nombre d'escales de méga-navires en 2017 au Moyen-Orient, il affichait un temps d'escale moyen au-delà de 40 heures. Finalement, les ports d'Algeciras et Tanger-Med sont demeurés très performants, et ce tout au long des cinq années étudiées.

Figure 37. La performance temps des ports recevant un service régulier 2017



7.4 Synthèse de la section

La section 7 présentait la distribution des escales de méga-navires dans le monde ainsi que les temps d'escale moyens de ces derniers. L'objectif de cette section était de répondre à la troisième question de recherche, soit : **quelle est la position, le niveau d'attractivité et la performance temps des régions, pays et ports recevant des escales de méga-navires?** Pour ce faire, l'analyse des escales de méga-navire a été présentée sur trois échelles géographiques : d'abord à l'échelle des régions, ensuite au niveau des pays et finalement à l'échelle des ports. Entre les années 2013 et 2017, les escales de méga-navires étaient situées à travers sept régions du monde. Parmi celles-ci, l'Asie de l'Est était la région qui recevait le plus grand volume d'escales de méga-navires avec un total 4 700 pour la période de l'étude. L'Europe du Nord est la deuxième région qui recevait le plus grand nombre de visites de méga-navires avec un total de 4 090. Durant la période de l'étude, 75.8% des mouvements de méga-navires analysés étaient effectués au sein de ces deux régions. Les méga-navires sont principalement utilisés pour faire la boucle entre l'Asie de l'Est et l'Europe du Nord. Les trois régions qui affichaient les meilleures valeurs du temps d'escale moyen étaient la Méditerranée - Europe du Sud, l'Asie de l'Est et l'Asie du Sud et Sud-Est.

L'étude de la distribution des escales de méga-navires à l'échelle des pays a permis de faire ressortir la proportion des escales reçues par les pays au sein de chaque région. Parmi les 29 pays étudiés, la Chine est celui qui recevait le plus grand volume de méga-navires, avec un total de 3 947 escales. L'Allemagne, la Malaisie, les Pays-Bas et la Corée du Sud suivent avec respectivement 1 308, 919, 907 et 753 escales de méga-navires. Parmi les pays recevant plus de 100 escales de méga-navires, les cinq qui affichaient les meilleures performances temps étaient le Danemark (22 h 01), l'Espagne (23 h 14), la Corée du Sud (23 h 23), le Maroc (25 h 14) et Singapour (27 h 01).

L'analyse des escales de méga-navires à l'échelle des ports a été divisée par année pour permettre de présenter l'évolution du flux des méga-navires étudiés. Les cinq ports recevant le plus grand nombre d'escales de méga porte-conteneurs au courant de l'étude étaient Shanghai-Yangshan (932), Rotterdam (907), Yantian (906), Bremerhaven (737) et Beilun-Ningbo (603). Parmi les ports recevant un service régulier de méga-navires, les trois qui affichaient la pire performance temps étaient tous situés en Europe du Nord : Felixstowe (39 h 53), Hambourg (47 h 58) et Gdansk (63 h 20). La variabilité des temps d'escales est généralement faible au sein des ports d'une même région, toutefois elle est notable lorsque l'on compare les ports de différentes régions ensemble. Cette section a permis de cibler et caractériser les principaux ports, pays et régions qui recevaient des escales de méga-navires entre les années 2013 et 2017.

8. Les transporteurs maritimes

Cette section porte sur les cinq transporteurs maritimes possédant des porte-conteneurs d'une capacité égale ou supérieure à 15 000 EVP avant l'année 2017. D'abord, les transporteurs maritimes seront présentés dans l'ordre de leur importance pour le secteur du transport de conteneurs. Ensuite, l'évolution de leurs flottes de méga-navires sera présentée. Finalement, l'analyse de la distribution des escales et de la performance temps permettra de faire des comparaisons entre les compagnies maritimes. Cette dernière étape permet de répondre à la quatrième question de recherche : **comment la distribution des escales varie-t-elle entre les transporteurs maritimes?**

8.1. Transporteurs maritimes, consolidations et alliances stratégiques

Dans cette sous-section, les statistiques utilisées pour classer les compagnies maritimes proviennent du rapport annuel sur le transport maritime de l'organisme Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (UNCTAD, 2018). Dans cette étude, les transporteurs maritimes sont classés en fonction de la capacité de marchandise totale en EVP que leur flotte combinée peut transporter. Le terme « flotte combinée » est utilisé pour définir une flotte composée des navires qu'une compagnie possède ainsi que des navires qu'elle affrète.

Avec sa flotte combinée de 700 porte-conteneurs, la compagnie danoise *A.P. Moller – Maersk group* se positionne au premier rang avec une capacité de transport de 3.9 millions d'EVP. En 2017, Maersk Line a fait l'acquisition de la ligne de transport de conteneurs allemande *Hamburg Süd* (A.P. Moller - Maersk, 2017), consolidant ainsi sa place au sommet de la liste. La compagnie suisse-italienne *Mediterranean Shipping Company* (MSC) suit au deuxième rang avec une capacité de transport de 3.1 millions d'EVP et une flotte combinée de 473 porte-conteneurs. La compagnie française CMA-CGM se positionne au troisième rang avec une flotte combinée de 476 porte-conteneurs, procurant une capacité totale de transport de 2.5 millions d'EVP. Bien que la flotte combinée de CMA CGM comptait plus de navires que celle de MSC, la moyenne de capacité en EVP des navires de MSC était supérieure. Le transporteur *China COSCO Shipping* se trouve au quatrième rang avec une capacité de transport de 1.9 millions d'EVP. Cette compagnie est le résultat d'une fusion entre l'entreprise *China Shipping Group* parente de CSCL et le géant *COSCO Group*, désormais nommée *China COSCO Shipping* (Seatrade Maritime News, 2017). Cette consolidation est le résultat d'une baisse importante du prix de transport des conteneurs causée entre autres par un bas PIB mondial, une baisse de la demande pour des produits conteneurisés et la surcapacité de transport de la flotte mondiale de porte-conteneurs (Hellenic Shipping News, 2018). Cette tendance

vers des consolidations par le biais de fusions et d'acquisitions ou encore par des alliances, se poursuit dans le secteur du transport de conteneurs en réponse à l'environnement négatif et aux pertes subies par l'industrie au cours des dernières années (UNCTAD, 2018). En 2017, c'était le tour de la compagnie allemande *Hapag-Lloyd* (H-L) qui a fusionné avec la compagnie *United Arab Shipping Company* (UASC), lui permettant ainsi d'atteindre le cinquième rang mondial avec une capacité de transport de 1.5 millions d'EVP. Avant cette fusion, H-L ne possédait pas de méga porte-conteneurs avec une capacité supérieure à 15 000 EVP. La fusion a donc permis à H-L d'atteindre de plus grandes économies d'échelle, en utilisant les nombreux méga-navires que la compagnie UASC possédait déjà. Les fusions, lorsqu'elles sont bien conçues et accompagnées de stratégies d'exécution efficaces, peuvent offrir une meilleure valeur et aider les transporteurs à améliorer leurs performances et synergies opérationnelles (UNCTAD, 2018). Par exemple, *Hapag-Lloyd*, qui a fusionné avec UASC en mai 2017, estime que cette consolidation générerait des synergies de coûts de 435 millions de dollars américains à partir de l'année 2019 (Hapag-Lloyd, 2017). La fusion entre *Maersk* et *Hamburg Süd* devrait apporter une synergie de coûts se situant entre 350 et 400 millions de dollars d'ici 2019, principalement par l'intégration et l'optimisation des réseaux, ainsi que la normalisation des procédures d'achats (Maersk, 2018).

Les cinq grandes compagnies maritimes présentées ci-haut sont des compétiteurs ; toutefois, à travers diverses alliances, elles sont également en coopération. Les alliances des transporteurs globaux ont été restructurées en 2017 pour en former les trois plus grandes : *2M Alliance*, *Ocean Alliance* et *THE Alliance*.

Ces grandes alliances desservent 93% des services maritimes offrant la liaison entre l'Est et l'Ouest (The Maritime Post, 2018). L'alliance 2M est une entente de partage des navires entre Maersk et MSC sur les routes Asie-Europe, transpacifique et transatlantique, ayant comme objectif de mieux utiliser leurs capacités combinées (JOC, 2019). Quant aux compagnies CMA-CGM et COSCO Shipping, elles sont dans l'*Ocean Alliance* et Hapag Lloyd est dans

Figure 38. Les grandes alliances



En date du 1 Janvier 2017

le *Transport High Efficiency Alliance* (*THE Alliance*). La figure 38 présente les transporteurs maritimes au sein des trois plus grandes alliances en date du 1^{er} janvier 2017.

8.2. Évolution de la flotte de méga-navires

Cette sous-section vise à présenter l'évolution de la flotte de méga porte-conteneurs des cinq grandes compagnies maritimes étudiées. La figure 39 présente les résultats de cette analyse par année. Encore une fois, la compagnie Maersk est au premier rang avec une flotte de 37 méga porte-conteneurs en 2017. Cette dernière affichait également le plus grand nombre de méga-navires au sein de sa flotte pour chaque année de l'étude. La compagnie MSC est au deuxième rang avec une flotte totale de 25 méga-navires en 2017. L'évolution de la flotte de méga porte-conteneurs de MSC démontre une forte tendance vers le gigantisme naval pour cette compagnie. Au troisième rang se trouve la compagnie Hapag-Lloyd avec un total de 17 méga porte-conteneurs tous commandés par la compagnie UASC avant son acquisition par le géant allemand. La compagnie CMA CGM est au quatrième rang avec un total de 10 méga-navires, et elle attend la livraison de neuf porte-conteneurs d'une capacité de 23 000 EVP d'ici la fin de 2019 (CMA CGM, 2019). Suite à sa fusion avec *China Shipping Group*, la compagnie *China COSCO Shipping* a récupéré les cinq méga-navires de CSCL. Les données utilisées pour la réalisation de la figure 39 sont présentées au tableau 8.

Figure 39. Évolution de la flotte de méga-navires

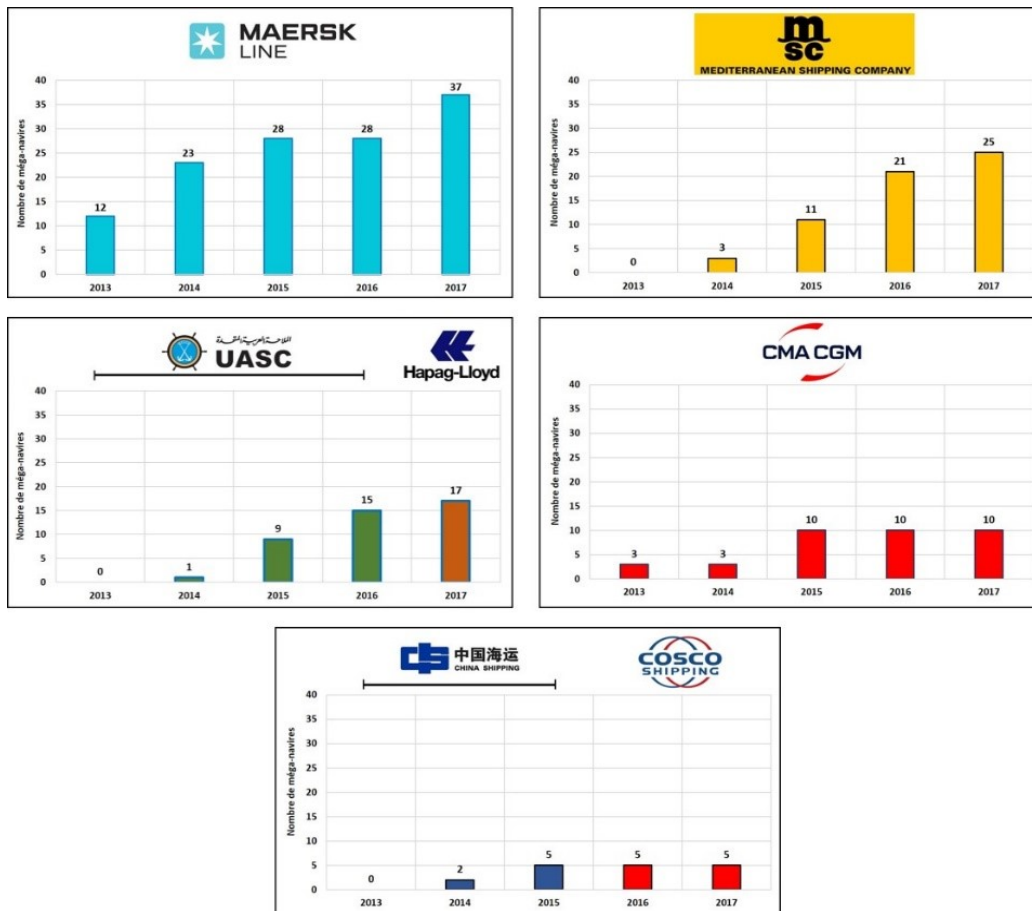


Tableau 8. Méga porte-conteneurs en service (2006-2017)

FID	Propriétaire	Nom du navire	OMI	Pavillon	Année de construction	TPL (t)	Longueur (m)	Tirant d'eau (m)	Capacité (EVP)
1	CMA CGM	CMA CGM Marco Polo	9454436	U.K.	2012	187,625	396	16	16,020
2	CMA CGM	CMA CGM Jules Verne	9454450	France (Int. Register)	2013	186,470	396	16	16,020
3	CMA CGM	CMA CGM Alexander von Humboldt	9454448	U.K.	2013	186,470	396	16	16,020
4	CMA CGM	CMA CGM Benjamin Franklin	9706891	U.K.	2015	185,000	398	16	17,722
5	CMA CGM	CMA CGM Kerguelen	9702132	U.K.	2015	186,745	398	16	17,722
6	CMA CGM	CMA CGM Georg Forster	9702144	U.K.	2015	186,745	398	16	17,722
7	CMA CGM	CMA CGM Bougainville	9702156	France	2015	186,528	398	16	17,722
8	CMA CGM	CMA CGM Vasco de Gama	9706889	U.K.	2015	184,700	398	16	17,722
9	CMA CGM	CMA CGM Zheng He	9706906	U.K.	2015	185,000	398	16	17,722
10	CSC	CSC Pacific Ocean	9695133	Hong Kong	2014	184,320	400	14.5	18,982
11	CSC	CSC Globe	9695121	Hong Kong	2014	184,320	400	14.5	18,982
12	CSC	CSC Indian Ocean	9695157	Hong Kong	2015	184,320	400	14.5	18,982
13	CSC	CSC Arctic Ocean	9695169	Hong Kong	2015	184,320	400	14.5	18,982
14	CSC	CSC Atlantic Ocean	9695145	Hong Kong	2015	184,320	400	14.5	18,982
15	Maersk	Emma Maersk	9321483	Denmark (Int. Register)	2006	156,907	397	16.02	15,550
16	Maersk	Estelle Maersk	9321495	Denmark (Int. Register)	2006	156,907	397	16.02	15,550
17	Maersk	Eleonora Maersk	9321500	Denmark (Int. Register)	2007	156,907	397	16.02	15,550
18	Maersk	Evelyn Maersk	9321512	Denmark (Int. Register)	2007	156,907	397	16.02	15,550
19	Maersk	Ebba Maersk	9321524	Denmark (Int. Register)	2007	156,907	397	16.02	15,550
20	Maersk	Ely Maersk	9321536	Denmark (Int. Register)	2007	156,907	397	16.02	15,550
21	Maersk	Edith Maersk	9321548	Denmark (Int. Register)	2007	156,907	397	16.02	15,550
22	Maersk	Eugen Maersk	9321550	Denmark (Int. Register)	2008	156,907	397	16.02	15,550
23	Maersk	Majestic Maersk	9619919	Denmark (Int. Register)	2013	194,435	400	16	18,270
24	Maersk	Maersk Mc-Kinney Moller	9619907	Denmark (Int. Register)	2013	194,435	400	16	18,270
25	Maersk	Marie Maersk	9619933	Denmark (Int. Register)	2013	194,435	400	16	18,270
26	Maersk	Mary Maersk	9619921	Denmark (Int. Register)	2013	194,435	400	16	18,270
27	Maersk	Matz Maersk	9619983	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
28	Maersk	Mayview Maersk	9619995	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
29	Maersk	Maren Maersk	9632129	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16.03	18,270
30	Maersk	Marstal Maersk	9619971	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
31	Maersk	Merete Maersk	9632064	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
32	Maersk	Morten Maersk	9632105	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
33	Maersk	Mogens Maersk	9632090	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
34	Maersk	Munkebo Maersk	9632117	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
35	Maersk	Magleby Maersk	9619957	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
36	Maersk	Madison Maersk	9619945	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
37	Maersk	Maribo Maersk	9619969	Denmark (Int. Register)	2014	194,284	400	16	18,270
38	Maersk	Mette Maersk	9632155	Denmark (Int. Register)	2015	196,000	400	16.03	18,270
39	Maersk	Mathilde Maersk	9632179	Denmark (Int. Register)	2015	196,000	400	16	18,270
40	Maersk	Margrethe Maersk	9632131	Denmark (Int. Register)	2015	196,000	400	16.03	18,270
41	Maersk	Marchen Maersk	9632143	Denmark (Int. Register)	2015	196,000	400	16	18,270
42	Maersk	Marit Maersk	9632167	Denmark (Int. Register)	2015	196,000	400	16	18,270
43	Maersk	Hong Kong Maersk	9784257	Singapore	2017	162,050	353	16	15,226
44	Maersk	Horsburgh Maersk	9784269	Singapore	2017	162,050	353	16	15,226
45	Maersk	Honam Maersk	9784271	Singapore	2017	162,050	353	16	15,226
46	Maersk	Hidalgo Maersk	9784283	Singapore	2017	162,050	353	16	15,226
47	Maersk	Madrid Maersk	9778791	Denmark (Int. Register)	2017	190,326	399	16	20,568
48	Maersk	Munich Maersk	9778806	Denmark (Int. Register)	2017	190,326	399	16	20,568
49	Maersk	Moscow Maersk	9778818	Denmark (Int. Register)	2017	190,326	399	16	20,568
50	Maersk	Milan Maersk	9778820	Denmark (Int. Register)	2017	190,326	399	16	20,568
51	Maersk	Monaco Maersk	9778832	Denmark (Int. Register)	2017	190,326	399	16	20,568
52	MOL	Triumph	9769271	Marshall Islands	2017	192,672	400	16	20,180
53	MOL	Trust	9769283	Marshall Islands	2017	197,059	400	16	20,180
54	MOL	Tribute	9769295	Marshall Islands	2017	197,106	400	16	20,180
55	MOL	Tradition	9769300	Marshall Islands	2017	197,047	400	16	20,180
56	MOL	Truth	9773210	Panama	2017	189,766	400	16	20,180
57	MSC	MSC Oscar	9703291	Panama	2014	199,273	395	14.5	19,224
58	MSC	MSC New York	9606314	Panama	2014	186,766	399	16.02	16,652
59	MSC	MSC London	9606302	Panama	2014	186,650	399	16.02	16,000
60	MSC	MSC Maya	9708679	Panama	2015	199,272	395	16	19,224
61	MSC	MSC Zoe	9703318	Panama	2015	199,281	395	14.5	19,224
62	MSC	MSC Hamburg	9647461	Panama	2015	186,766	399	16.02	16,652
63	MSC	MSC Oliver	9703306	Panama	2015	199,273	395	14.5	19,224
64	MSC	MSC Istanbul	9606326	Liberia	2015	186,650	399	16.03	16,652
65	MSC	MSC Sveva	9708681	Panama	2015	199,272	395	16.03	19,224
66	MSC	MSC Clara	9708693	Panama	2015	199,273	395	16	19,224
67	MSC	MSC Amsterdam	9606338	Panama	2015	186,541	399	16.02	16,652
68	MSC	MSC Diana	9755933	Liberia	2016	202,036	400	14.5	19,200
69	MSC	MSC Ingy	9755945	Liberia	2016	202,347	400	14.5	19,200
70	MSC	MSC Jade	9762326	Liberia	2016	200,148	398	14.5	19,170
71	MSC	MSC Erica	9755191	Liberia	2016	200,148	398	14.5	19,170
72	MSC	MSC Eloane	9755957	Liberia	2016	201,792	400	16	19,197
73	MSC	MSC Anna	9777204	Liberia	2016	185,503	400	16	19,200
74	MSC	MSC Mirjam	9767376	Liberia	2016	202,376	400	16	19,200
75	MSC	MSC Ditte	9754953	Liberia	2016	198,700	398	14.5	19,224
76	MSC	MSC Venice	9647473	Liberia	2016	186,650	399	15.5	16,552
77	MSC	MSC Reef	9754965	Liberia	2016	200,148	398	16	19,224
78	MSC	MSC Viviana	9777216	Liberia	2017	185,503	400	16	19,400
79	MSC	MSC Leanne	9767390	Liberia	2017	202,461	400	16	19,224
80	MSC	MSC Rifaya	9767388	Liberia	2017	202,461	400	16	19,224
81	MSC	MSC Tina	9762340	Liberia	2017	202,461	400	16	19,224
82	OOCL	Hong Kong	9776171	Hong Kong	2017	191,422	400	16	21,413
83	OOCL	Germany	9776183	Hong Kong	2017	191,688	400	16	21,413
84	OOCL	Japan	9776195	Hong Kong	2017	191,640	400	16	21,413
85	OOCL	United Kingdom	9776200	Hong Kong	2017	191,570	400	16	21,413
86	OOCL	Scandinavia	9776212	Hong Kong	2017	191,343	400	16	21,413
87	UASC-Happag Loyds	Sajir	9708784	Marshall Islands	2014	134,300	368.5	15.52	15,000
88	UASC-Happag Loyds	Al Murabba	9708837	Marshall Islands	2015	134,300	368.5	15.52	15,000
89	UASC-Happag Loyds	Al Nasriyah	9708849	Marshall Islands	2015	134,300	368.5	15.52	15,000
90	UASC-Happag Loyds	Salahuddin	9708796	Marshall Islands	2015	134,300	368.5	15.52	15,000
91	UASC-Happag Loyds	Linah	9708801	Marshall Islands	2015	134,300	368.5	15.52	15,000
92	UASC-Happag Loyds	Al NeFud	9708813	Malta	2015	199,744	400	16.02	18,691
93	UASC-Happag Loyds	Barzan	9708851	Malta	2015	199,744	400	16.02	18,691
94	UASC-Happag Loyds	Al Muraykh	9708863	Malta	2015	199,744	400	16.02	18,691
95	UASC-Happag Loyds	Al Zubara	9708875	Malta	2015	199,744	400	16.02	18,691
96	UASC-Happag Loyds	Al Dhail	9732307	Marshall Islands	2016	149,360	368.3	15.52	15,000
97	UASC-Happag Loyds	Al Jasrah	9732321	Marshall Islands	2016	149,360	368.3	15.52	15,000
98	UASC-Happag Loyds	Umm Qarn	9732333	Marshall Islands	2016	149,360	368.3	15.52	15,000
99	UASC-Happag Loyds	Al Mashrab	9732319	Marshall Islands	2016	149,360	368.3	15.52	15,000
100	UASC-Happag Loyds	Al Dahna	9708825	Malta	2016	199,744	400	16.02	18,691
101	UASC-Happag Loyds	Tihama	9736107	Malta	2016	199,744	400	16.02	18,691
102	UASC-Happag Loyds	Afif	9732345	Marshall Islands	2017	134,300	368.3	15.52	15,000
103	UASC-Happag Loyds	Al Jmadiyah	9732357	Marshall Islands	2017	134,300	368.3	15.52	15,000

Dans ce tableau, les données en rouge représentent les navires dont les mouvements n'ont pas été analysés.

8.3. Comparaison entre les transporteurs maritimes

Cette sous-section vise à comparer les transporteurs maritimes selon le critère de la distribution des ports recevant les escales de leurs méga-navires. L'analyse de la distribution des escales permettra de mettre l'accent sur les similarités et divergences de la planification des services maritimes offerts par les cinq transporteurs. Le temps d'escale moyen est généralement un indicateur de la performance des administrations portuaires et des opérateurs de terminaux, toutefois les compagnies maritimes prennent également des décisions qui affecteront la durée des escales. Les transporteurs maritimes décident des ports et des terminaux qui recevront les escales de leurs méga porte-conteneurs. Certains d'entre eux bénéficient d'un autre avantage, possédant des filiales opérant de grands terminaux à conteneurs à travers le globe. C'est le cas des trois principaux transporteurs Maersk (*APM Terminals*), MSC (*Terminal Investment Limited*) et CMA CGM (*CMA Terminals* et *Terminal Link*).

Les compagnies maritimes sont des compétiteurs commerciaux, mais à travers diverses alliances stratégiques, ils sont également en coopération. Ces alliances rendent difficile la tâche de comparer la performance temps entre les transporteurs, puisque certains partagent leur flotte. Cette constatation est particulièrement vraie pour les compagnies Maersk et MSC au sein de l'alliance 2M, puisque cette entente commençait en 2014, soit au début de la période d'étude. Quant aux deux autres alliances, elles ont commencé à offrir leurs services en 2017, donc les mouvements de méga-navires des compagnies CMA CGM, CSCL (COSCO) et UASC (Hapag-Lloyd) devraient afficher moins de similarités que ceux des compagnies MSC et Maersk.

Le tableau 9 présente la distribution des escales de méga-navires des différents transporteurs maritimes ainsi que le temps de retournement moyen au sein des sept régions recevant leurs escales. Les

Tableau 9. Les escales de méga-navires des cinq compagnies maritimes (2013-2017)

RÉGION	Ocean Alliance						2M Alliance						THE Alliance		
	CMA CGM			COSCO shipping (CSCL)			MAERSK			MSC			Hapag-Lloyd (UASC)		
	Escales	Proportion	Temps	Escales	Proportion	Temps	Escales	Proportion	Temps	Escales	Proportion	Temps	Escales	Proportion	Temps
Asie de l'Est	838	40,6%	28:48:25	351	44,2%	30:14:41	1870	39,7%	26:43:51	1114	38,6%	26:15:45	527	46,3%	29:08:44
Asie du Sud et du Sud-Est	168	8,1%	25:21:17	141	17,7%	26:58:08	590	12,5%	31:10:26	399	13,8%	29:48:04	159	14,0%	29:27:12
Moyen Orient	166	8,0%	31:39:54	1	0,1%	12:36:00	18	0,4%	36:36:47	121	4,2%	37:49:26	39	3,4%	31:52:45
Méditerranée et sud de l'Europe	224	10,8%	24:57:41	0	0,0%	NA	354	7,5%	28:05:16	302	10,5%	24:59:53	48	4,2%	36:08:04
Europe du Nord	663	32,1%	34:22:11	301	37,9%	44:08:33	1821	38,7%	37:05:08	943	32,7%	34:36:04	362	31,8%	46:09:47
Russie	0	0,0%	NA	1	0,1%	23:12:00	52	1,1%	43:19:14	6	0,2%	43:37:10	4	0,4%	36:18:45
Amérique du Nord	7	0,3%	71:26:17	0	0,0%	NA	0	0,0%	NA	0	0,0%	NA	0	0,0%	NA
TOTAL	2066	100,0%	30:16:07	795	100,0%	34:53:40	4705	100,0%	31:37:08	2885	100,0%	29:51:58	1139	100,0%	35:00:37

compagnies maritimes ne possèdent pas toutes le même nombre de méga-navires, donc un champ représentant la proportion des escales dans chaque région a été ajouté, permettant des comparaisons

plus cohérentes. Pour les cinq transporteurs maritimes, l'Asie de l'Est est la région qui reçoit la plus grande proportion des escales de méga-navires et l'Europe du Nord est la seconde. Les compagnies MSC et Maersk sont celles qui affichaient les meilleurs temps de retournement en Asie de l'Est, alors qu'il s'agissait des compagnies CMA CGM et MSC en Europe du Nord. C'est également le transporteur CMA CGM qui présentait les meilleures performances temps au Moyen-Orient, en Méditerranée/Europe du Sud et en Asie du Sud/Sud-Est. D'ailleurs, CMA CGM était la seule compagnie à avoir envoyé un porte-conteneur de plus de 15 000 EVP dans un port nord-américain. La Russie est l'autre région qui recevait un très petit volume de méga-navires durant la période à l'étude, et la compagnie Maersk était responsable

Tableau 10. Les escales de méga-navires des cinq compagnies maritimes (2013-2017)

RÉGION	PORT	Ocean Alliance				Zm Alliance				THE Alliance	
		CMA CGM		COSCO Shipping (CSCL)		MAERSK		MSC		Hapag-Lloyd (UASC)	
		Escales	Temps	Escales	Temps	Escales	Temps	Escales	Temps	Escales	Temps
Asie de l'Est	Beilun-Ningbo	117	29:39:09	51	25:22:25	178	23:23:29	182	27:27:10	75	28:18:13
	Busan	92	27:21:37	0	NA	304	22:08:00	143	22:03:51	17	28:50:14
	Chiwan-Shekou	33	20:52:31	0	NA	0	NA	18	21:11:53	11	19:35:44
	Dalian	38	26:46:38	0	NA	115	27:13:29	26	27:45:28	17	18:27:28
	Gwangyang	0	NA	0	NA	193	23:25:23	4	49:11:30	0	NA
	Hong Kong	38	21:40:55	0	NA	31	19:48:19	72	21:43:13	41	25:19:20
	Qianwan-Qingdao	69	24:12:45	59	32:06:28	122	28:47:54	138	28:33:13	88	30:00:41
	Shanghai-Yangshan	163	28:19:12	70	32:42:15	373	26:12:13	230	23:28:31	96	29:09:31
	Tianjin-Xingang	88	39:29:29	1	53:36:00	79	33:30:43	107	35:03:08	21	28:29:34
Xiamen	53	22:28:29	52	29:10:43	94	27:15:56	32	21:43:28	40	27:23:18	
Yantian	143	30:36:09	118	30:13:52	373	32:20:07	156	27:27:11	116	33:31:15	
Asie du Sud et du Sud-Est	Colombo	0	NA	0	NA	16	20:01:26	75	23:00:51	0	NA
	Port Klang	143	26:15:46	100	29:29:52	0	NA	1	17:08:00	125	32:25:05
	Singapore	25	20:09:38	41	20:48:04	198	29:10:58	148	28:28:42	28	19:22:21
	Tanjung Pelepas	0	NA	0	NA	375	32:44:22	175	33:54:03	0	NA
Moyen Orient	Jebel Ali	57	27:45:06	0	NA	8	43:32:07	43	46:38:35	16	36:50:30
	Jeddah	2	14:44:00	1	12:36:00	1	16:47:00	0	NA	18	29:36:13
	Khor Fakkan	107	34:03:58	0	NA	0	NA	0	NA	5	24:11:24
	King Abdullah Port	0	NA	0	NA	1	22:52:00	27	22:11:16	0	NA
	Salalah	0	NA	0	NA	8	33:53:15	51	38:39:58	0	NA
Méditerranée et sud de l'Europe	Algéciras	90	19:03:47	0	NA	164	24:05:25	65	23:38:11	0	NA
	Marsaxlokk	97	32:47:46	0	NA	9	29:20:07	10	21:07:24	0	NA
	Port Saïd	0	NA	0	NA	3	25:09:00	13	20:49:09	11	25:10:27
	Tangier-Méditerranée	35	17:49:39	0	NA	170	31:33:31	125	19:24:46	11	17:12:38
Europe du Nord	Aarhus	0	NA	0	NA	131	22:28:35	53	20:53:19	0	NA
	Antwerp	0	NA	0	NA	84	35:01:46	139	37:34:56	16	35:19:00
	Bremerhaven	24	29:46:32	0	NA	508	34:45:37	205	33:05:33	0	NA
	Dunkirk	73	21:26:17	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA
	Felixstowe	0	NA	83	50:06:13	210	34:44:23	111	39:29:00	37	47:31:00
	Gdansk	0	NA	15	46:30:56	198	64:50:57	4	52:09:00	0	NA
	Gothenburg	0	NA	0	NA	89	27:31:28	45	36:18:13	0	NA
	Hamburg	123	50:20:58	50	52:45:37	47	36:12:45	73	37:31:00	81	57:40:10
	Le Havre	124	27:51:48	0	NA	39	31:41:43	50	36:30:14	36	31:36:05
	London Gateway	0	NA	0	NA	4	40:17:15	2	38:44:00	19	47:08:51
	Rotterdam	122	38:54:19	113	38:49:57	377	38:29:43	160	38:40:53	135	44:27:32
	Southampton	124	37:22:04	0	NA	8	24:26:30	31	27:14:46	22	51:39:38
Wilhelmshaven	0	NA	14	20:04:09	119	28:41:13	64	23:11:52	0	NA	
Zeebrugge	73	20:16:02	26	43:12:37	7	25:54:26	6	21:32:30	16	34:02:38	
Russie	Kaliningrad	0	NA	0	NA	36	37:37:03	0	NA	0	NA
	TOTAL	2066	30:16:07	795	34:53:40	4705	31:37:08	2885	29:51:58	1139	35:00:37

de 82.5% de ces escales. Le tableau 10 présente la distribution des escales de méga porte-conteneurs à travers les ports qui ont reçu plus de douze escales au courant d’au moins une année de l’étude. Il s’agit des mêmes ports d’escale ayant été présentés dans le tableau 7, mais cette fois ils sont divisés entre les compagnies maritimes. Les données de ce tableau permettent de distinguer les principaux hubs des compagnies maritimes qui reçoivent les escales de leurs méga-navires. Pour ce faire, les principaux hubs d’une compagnie maritime sont définis comme étant les ports qui recevaient au moins 4% de toutes les escales de ses méga-navires durant la période de l’étude. Pour faciliter la comparaison entre les transporteurs maritimes, les hubs ont été divisés par régions. Les résultats de cette analyse sont présentés au tableau 11. Ceux-ci permettent de comparer la distribution des hubs entre les transporteurs maritimes, mais également de faire ressortir les principaux hubs au sein de chaque région. Les ports de Shanghai-

Tableau 11. Les principaux hubs des cinq compagnies maritimes (2013-2017)

RÉGION	CMA CGM		COSCO (CSCL)		MAERSK		MSC		Hapag-Lloyd (UASC)	
	Hub	%	Hub	%	Hub	%	Hub	%	Hub	%
Asie de l'Est	Shanghai-Yangshan	8%	Yantian	15%	Shanghai-Yangshan	8%	Shanghai-Yangshan	8%	Yantian	10%
	Yantian	7%	Shanghai-Yangshan	9%	Yantian	8%	Beilun-Ningbo	6%	Shanghai-Yangshan	8%
	Beilun-Ningbo	6%	Qianwan-Qingdao	7%	Busan	6%	Yantian	5%	Qianwan-Qingdao	8%
	Busan	5%	Xiamen	7%	Gwangyang	4%	Busan	5%	Beilun-Ningbo	7%
Asie du Sud et du Sud-Est	Port Klang	7%	Port Klang	13%	Tanjung Pelepas	8%	Tanjung Pelepas	6%	Port Klang	11%
			Singapore	5%	Singapore	4%	Singapore	5%		
Moyen Orient	Khor Fakkan	5%								
Méditerranée et sud de l'Europe	Marsaxlokk	5%			Tanger Med	4%	Tanger Med	4%		
	Algeciras	4%			Algeciras	4%				
Europe du Nord	Le Havre	6%	Rotterdam	14%	Bremerhaven	11%	Bremerhaven	7%	Rotterdam	12%
	Southampton	6%	Felixstowe	10%	Rotterdam	8%	Rotterdam	6%	Hamburg	7%
	Hamburg	6%	Hamburg	6%	Felixstowe	5%	Antwerp	5%		
	Rotterdam	6%			Gdansk	4%				

Yangshan et Yantian sont les principaux hubs en l’Asie de l’Est pour les cinq compagnies maritimes. Les ports de Singapour et Port Klang sont les plus récurrents parmi les hubs des compagnies maritimes en Asie du Sud et du Sud-est. Seul le transporteur CMA CGM effectuait plus de 4% des escales de ses méga-navires dans un port situé au Moyen-Orient (Khor Fakkan). En Méditerranée et Europe du Sud, ce sont les ports de Tanger Med et Algeciras qui étaient les plus récurrents hubs pour les escales de méga porte-conteneurs. En Europe du Nord, seul le port de Rotterdam était un hub pour toutes les compagnies maritimes. Les cinq transporteurs maritimes font un grand nombre d’escales dans les ports allemands, leurs escales étant principalement divisées entre les ports de Bremerhaven et d’Hambourg. Les compagnies CMA CGM, COSCO et Hapag-Lloyd ont fait du port d’Hambourg leur hub pour les méga-navires, alors que pour les compagnies Maersk et MSC, il s’agissait plutôt du port de Bremerhaven. C’est sans surprise que l’on retrouve le grand port maritime du Havre dans la liste des hubs en Europe du Nord pour la compagnie CMA CGM. Le 31 novembre 2019, CMA CGM annonçait sur son site Internet qu’une

entente de 30 ans venait d'être signée entre le port du Havre et la compagnie GMP (Générale de Manutention Portuaire) pour la construction et la gestion des opérations d'un nouveau terminal à conteneurs d'une capacité de 1 million d'EVP (CMA CGM, 2019). La compagnie GMP est une coentreprise détenue à parité par les compagnies Terminal Link, une filiale du groupe CMA CGM et DP world et une filiale de Dubaï World. Les données du tableau 10 semblent indiquer que la compagnie MSC est la seule qui utilise le port d'Anvers en Belgique comme hub pour ses méga-navires. La compagnie TIL (Terminal Investment Limited), une filiale du groupe MSC, opère un terminal en eaux profondes (*MSC PSA European Terminal*) au port d'Anvers capable de faire la manutention de méga porte-conteneurs de 21 000 EVP. Durant la période de l'étude, seule la compagnie Maersk utilisait le port polonais de Gdansk comme hub maritime en Europe du Nord et plus de 90% des escales de méga-navires que ce port recevait étaient ceux de Maersk.

Les cinq transporteurs maritimes ne planifient pas tous les escales de leurs méga-navires dans les mêmes ports. Un échantillon de six ports recevant les escales des méga-navires de chaque compagnie sera utilisé afin de faire la comparaison de leur performance temps, les données utilisées dans le cadre de cette analyse étant présentées au tableau 10. D'abord, on retrouve en Asie de l'Est les ports de Shanghai-Yangshan, Yantian et Beilun-Ningbo. Ensuite, en Asie du Sud et du Sud-Est, le port de Singapour était le seul à recevoir des escales de méga-navires de tous les transporteurs. Enfin, en Europe du Nord, on retrouve les ports de Rotterdam et de Hambourg. Les transporteurs MSC et Maersk, au sein de l'alliance 2M, affichaient les meilleurs temps de retournement au port de Shanghai-Yangshan pour leurs méga-navires. Au port de Yantian, les navires de MSC avaient une moyenne de temps d'escale de 27 h 27, alors que toutes les autres compagnies maritimes affichaient des temps au-delà de 30 heures. Les temps de retournement des méga-navires étaient très performants au port de Beilun-Ningbo, et ce pour toutes les compagnies maritimes, toutefois Maersk et COSCO affichaient les meilleures. Au port de Singapour, les méga-navires des compagnies CMA CGM, COSCO et Hapag Lloyd affichaient des temps d'escale d'environ 20 heures, alors que les temps d'escale des navires de MSC et Maersk étaient plus proches de 30 heures. Toutefois, le cas de Singapour est particulier puisqu'il s'agit d'un important port pour les opérations de soutage (Bunkering) et les données analysées ne permettent pas la différenciation. Les temps des escales de méga-navires au port de Rotterdam étaient très stables entre les transporteurs, affichant près de 39 heures pour CMA CGM, COSCO, Maersk et MSC. Les temps d'escale des méga-navires de Maersk et MSC étaient très similaires au port d'Hambourg, avec respectivement 36 h 12 et 37 h 31. Toutefois, les autres transporteurs affichaient tous des temps d'escale moyens supérieurs à 50 heures lorsqu'ils visitaient ce port.

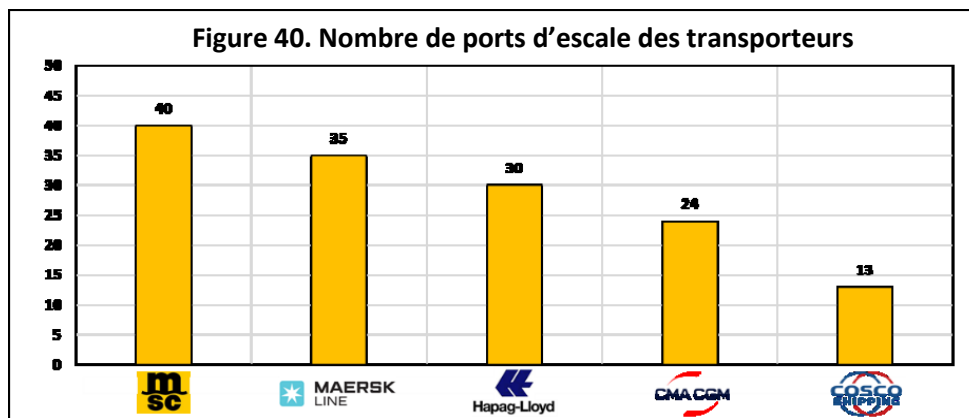
9. Les routes maritimes des transporteurs

Cette section vise répondre à la dernière question de recherche, soit : **quels sont les constats de l'analyse des routes de méga-navires des compagnies maritimes?** Les cinq transporteurs étudiés emploient leurs méga-navires sur les grandes routes pendulaires offrant le service entre l'Europe du Nord et l'Asie de l'Est. L'utilisation de la cartographie pour représenter les routes maritimes empruntées par les méga-navires de chaque compagnie serait très redondant et visuellement peu parlant. Cette dernière sera plutôt utilisée pour permettre de présenter les constats qui nécessitent une représentation géographique.

9.1. Le nombre de ports sur les routes des méga-navires

Le premier constat est que les transporteurs ne servent pas le même nombre de ports avec leurs méga-navires. Pour chaque compagnie maritime, les ports ayant reçu un minimum de cinq escales de méga-navires entre les années 2013 et 2017 ont été compilés, et les résultats de cette analyse sont présentés à la figure 40. La compagnie COSCO est celle qui visitait le moins grand nombre de ports d'escale ; rappelons-nous que cette compagnie possédait uniquement cinq méga-navires au courant de la période de l'étude. Toutefois, la grandeur de leur flotte n'est pas la seule explication pour le petit nombre de ports recevant des escales. Les méga-navires de COSCO ne servaient aucun port dans les régions du Moyen-Orient, de la

Méditerranée et du sud de l'Europe. Cette compagnie utilise ses méga-navires sur de longues distances en faisant un petit nombre d'escales, uniquement dans les plus grands



hubs. Alors que CMA CGM servait les cinq principales régions avec ses méga-navires, les escales de ces derniers étaient concentrées dans un petit nombre de ports. Durant la période de l'étude, c'était les compagnies Maersk et MSC qui affichaient le plus grand nombre de ports uniques recevant les escales de leurs méga-navires. La diversité des ports recevant leurs escales s'explique par le fait que ces deux transporteurs partagent une grande flotte de méga-navires au sein de l'alliance 2M, et ces derniers sont utilisés sur un très grand nombre de services maritimes faisant la liaison entre l'Asie et l'Europe.

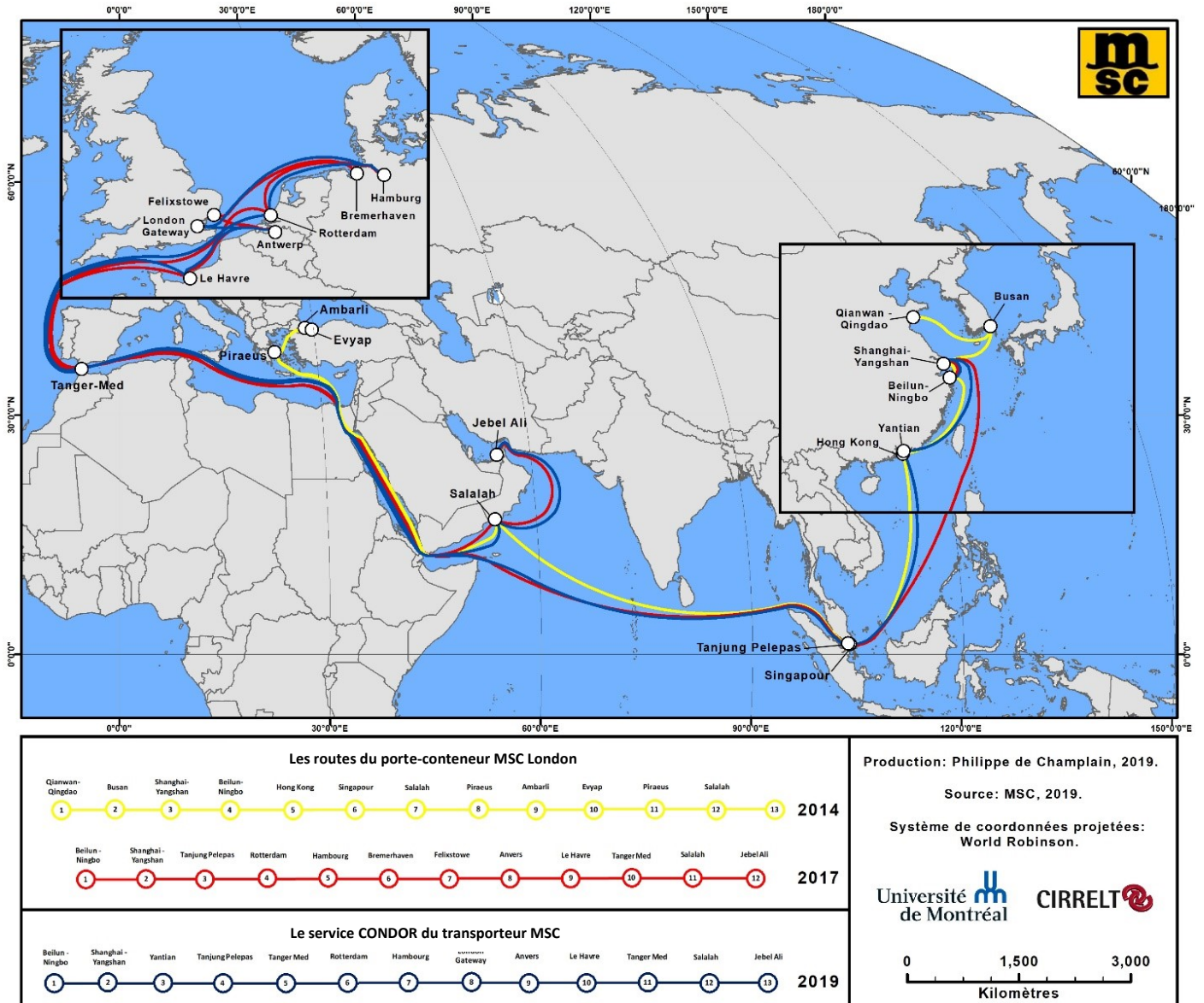
9.2. La variabilité des services maritimes dans le temps

Le deuxième constat est qu'un navire n'est pas toujours employé sur la même route maritime, et les services de liaisons que les transporteurs et alliances proposent ne sont pas fixes dans le temps. Prenons l'exemple d'un échantillon des routes maritimes du transporteur MSC qui est présenté sous forme cartographique à la figure 41.

Dans un premier temps, cette carte présente les trajets qui étaient les plus récurrents pour le méga-navire MSC London durant les années 2014 et 2017. L'analyse des données de mouvements du MSC London démontre que ce navire était utilisé sur des routes différentes pour chaque année entre 2014 et 2017. La première conclusion à tirer est que les méga-navires sont utilisés sur différentes routes et services maritimes. Il faut également noter qu'au sein des routes maritimes que les méga-navires servent, des ports sont parfois ajoutés pour satisfaire à la demande de transport, particulièrement lors des hautes saisons entre l'Asie et l'Europe.

Cette carte présente également l'évolution d'un service maritime dans le temps. Le trajet que le MSC London effectuait en 2017 représentait l'ancienne configuration du service Condor que MSC offre également en 2019. Le nouveau service Condor offre encore la liaison entre les régions de l'Asie de l'Est, l'Asie du Sud-Est, le Moyen-Orient, la Méditerranée et l'Europe du Nord. Toutefois certains port d'escales ont été modifiés. Désormais, le service Condor offre une escale de plus en Asie de l'Est, au port de Yantian. Une escale a également été ajoutée en Méditerranée, et le service Condor effectue deux escales au port de Tanger Med, une lors du trajet vers l'Est et l'autre vers l'Ouest. La situation est différente en Europe du Nord qui perd une escale, et le port de Bremerhaven ne reçoit plus ce service. Les ports d'escales au sein d'un service maritime prennent parfois des décisions qui affecteront la planification du réseau d'une compagnie. C'était notamment le cas du port de Felixstowe qui recevait encore le service Condor en 2017. Dans un communiqué de presse paru en novembre 2018, la compagnie MSC informait ses clients que les escales du service Condor au port de Felixstowe seraient désormais effectuées au port de London Gateway. MSC annonçait utiliser son vaste réseau portuaire britannique ainsi que ses services de transport terrestre pour atténuer les perturbations résultantes de la mise en œuvre d'un nouveau système d'exploitation de terminal au port de Felixstowe (MSC, 2018). Les services maritimes offerts par les transporteurs changent dans le temps, et les décisions ainsi que la performance des administrations portuaires peuvent influencer la configuration de ces derniers.

Figure 41. Variabilité temporelle des services maritimes

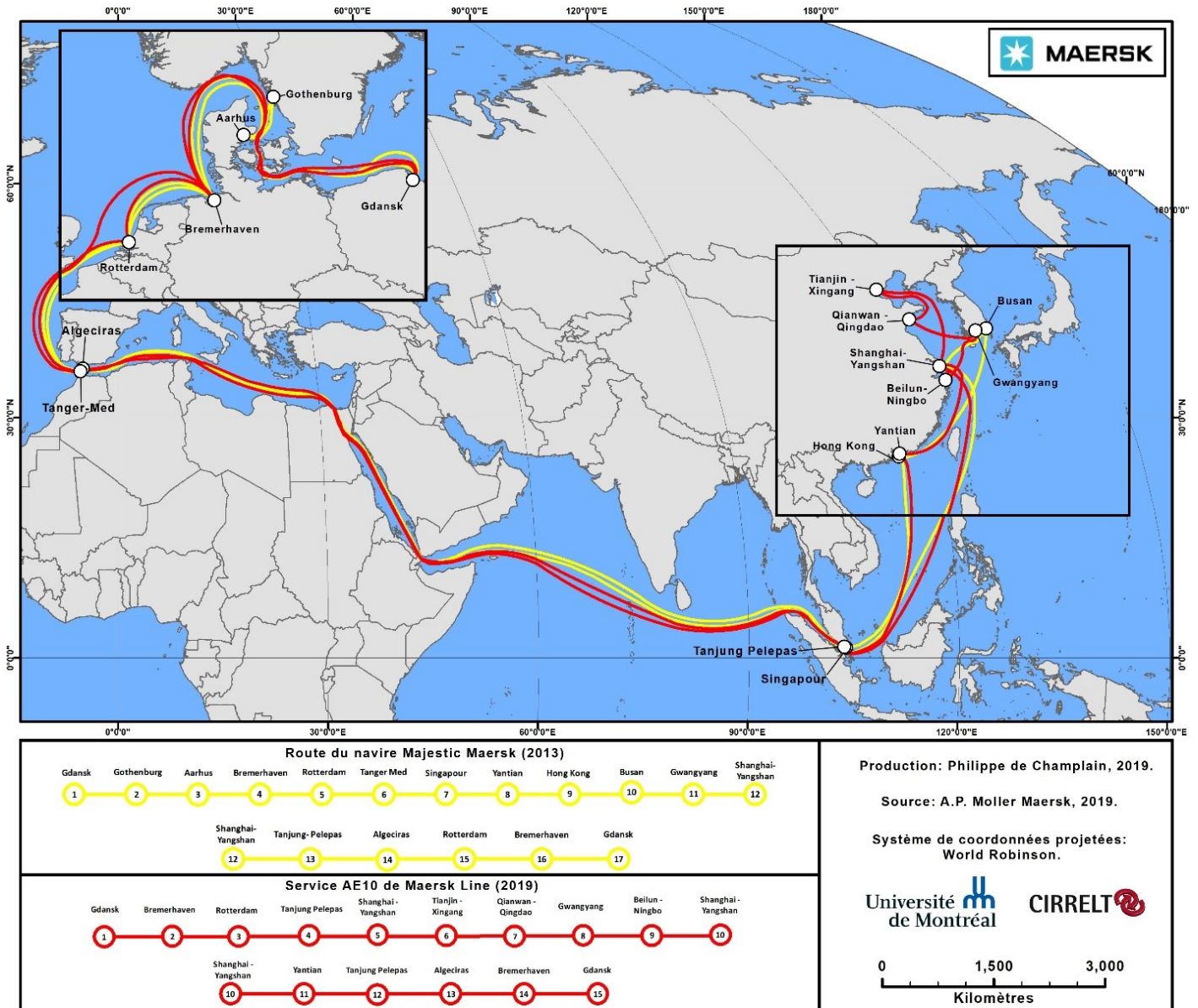


9.3. L'émergence de nouveaux hubs pour les méga-navires

La troisième conclusion pouvant être tirée est que les contraintes du gigantisme naval permettent à de nouveaux ports d'émerger en tant que hub pour les méga-navires ; c'est le cas du port de Gdansk en mer Baltique. La figure 42 présente le trajet du méga-navire Majestic Maersk en 2013 en comparaison avec le service AE10 qui est offert par Maersk Line en 2019. Rappelons-nous que le port de Gdansk était l'un des quatre hubs de méga-navires pour la compagnie Maersk en Europe du Nord. Ce port affichait également des temps d'escale moyens supérieurs à 50 heures pour chacune des années entre 2014 et 2017. De plus, la filiale APM Terminals de la compagnie Maersk n'opère pas de terminal au port de Gdansk. Pourtant les méga-navires de Maersk y ont fait des escales de façon régulière depuis l'année 2014. On peut alors se demander pourquoi la compagnie Maersk effectue autant d'escales dans ce port polonais. La réponse est simple ; le port de Gdansk est le seul port en mer Baltique étant capable de faire la manutention des plus grands méga-navires (23 000 EVP), et sa position stratégique lui permet d'être une porte d'entrée majeure vers les marchés de l'Europe centrale et de l'Europe de l'Est (The Maritime Executive, 2019).

Désormais, Maersk n'est plus le seul transporteur maritime à planifier les escales de ses méga-navires au port de Gdansk. L'analyse des données de mouvements entre les années 2013 et 2017 a permis d'établir que les méga porte-conteneurs de la compagnie COSCO ont également effectué des escales au port de Gdansk, tous au courant de l'année 2017. L'alliance 2M offre le service hebdomadaire entre l'Asie et le port de Gdansk avec des méga-navires de Maersk et MSC, et l'alliance Ocean offre le service liaison avec les méga porte-conteneurs de la compagnie COSCO depuis l'année 2017. Désormais classé parmi les 15 plus grands ports en Europe (PSA International, 2019) et affichant une croissance extrêmement rapide, le port de Gdansk a véritablement émergé en tant que hub pour les escales de méga-navires au cours des dernières années. Dans un communiqué de presse paru en mars 2019, l'opérateur de terminal *PSA International* informait le public qu'il venait de signer une entente avec le *Polish Development Fund* (PFR) et *IFM Global Infrastructure* pour faire l'acquisition conjointe de la totalité des actions du terminal à conteneurs en eaux profondes du port de Gdansk (PSA International, 2019). Cette entente relève d'un désir de PSA International de faire du port de Gdansk le principal hub du transport conteneurisé en mer Baltique. La position du port de Gdansk permet d'offrir aux transporteurs une alternative rentable et régulière aux ports d'Europe du Nord puisqu'elle permet de servir directement les marchés de l'Europe centrale et de l'Est. D'ailleurs, on remarque à la figure 42 que le service AE10 de Maersk en 2019 offre trois escales de moins en Europe du Nord que le service que Maersk offrait en 2013.

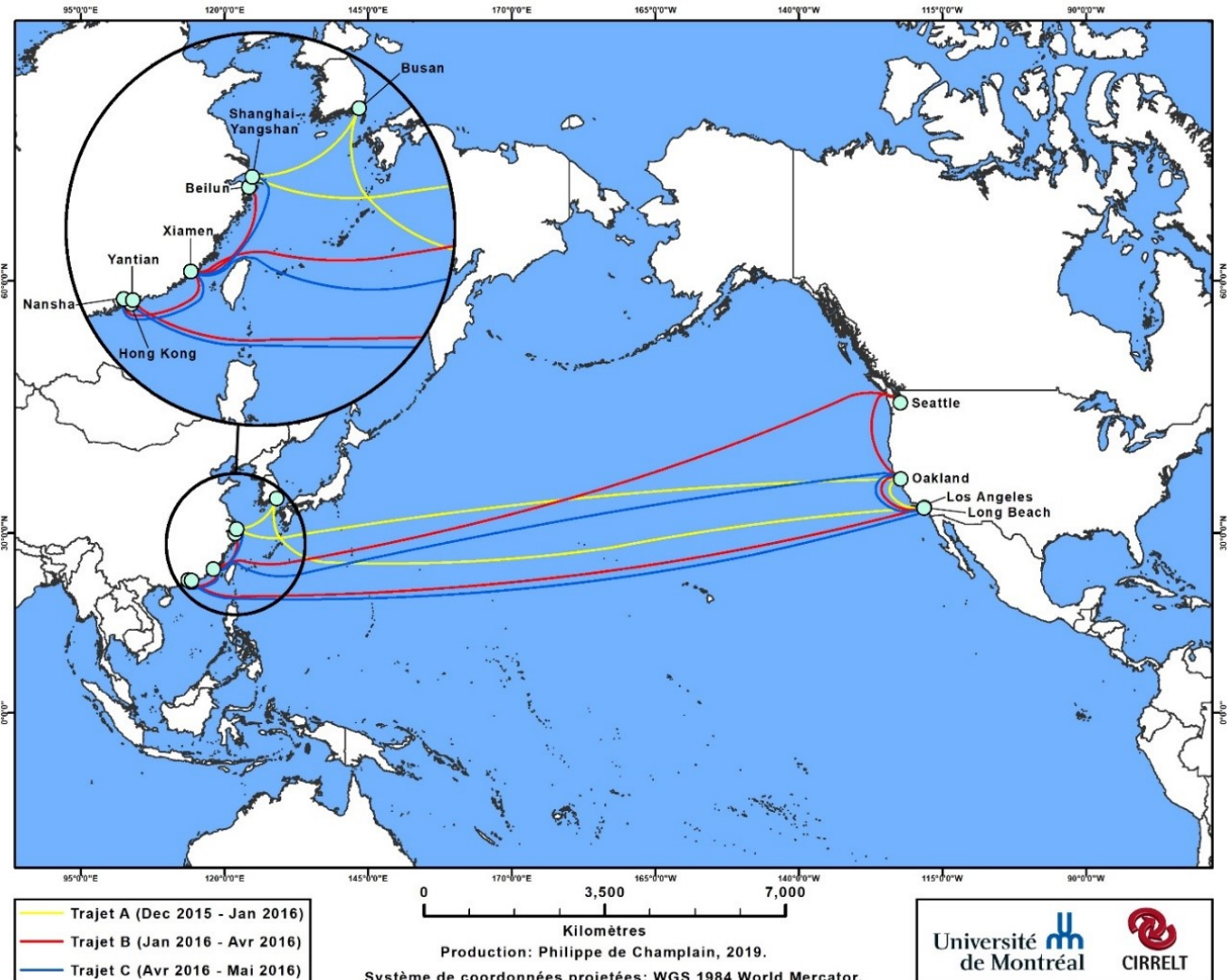
Figure 42. Service de liaison vers le port de Gdansk de la compagnie Maersk



9.4. Les méga-navires et les routes transpacifiques

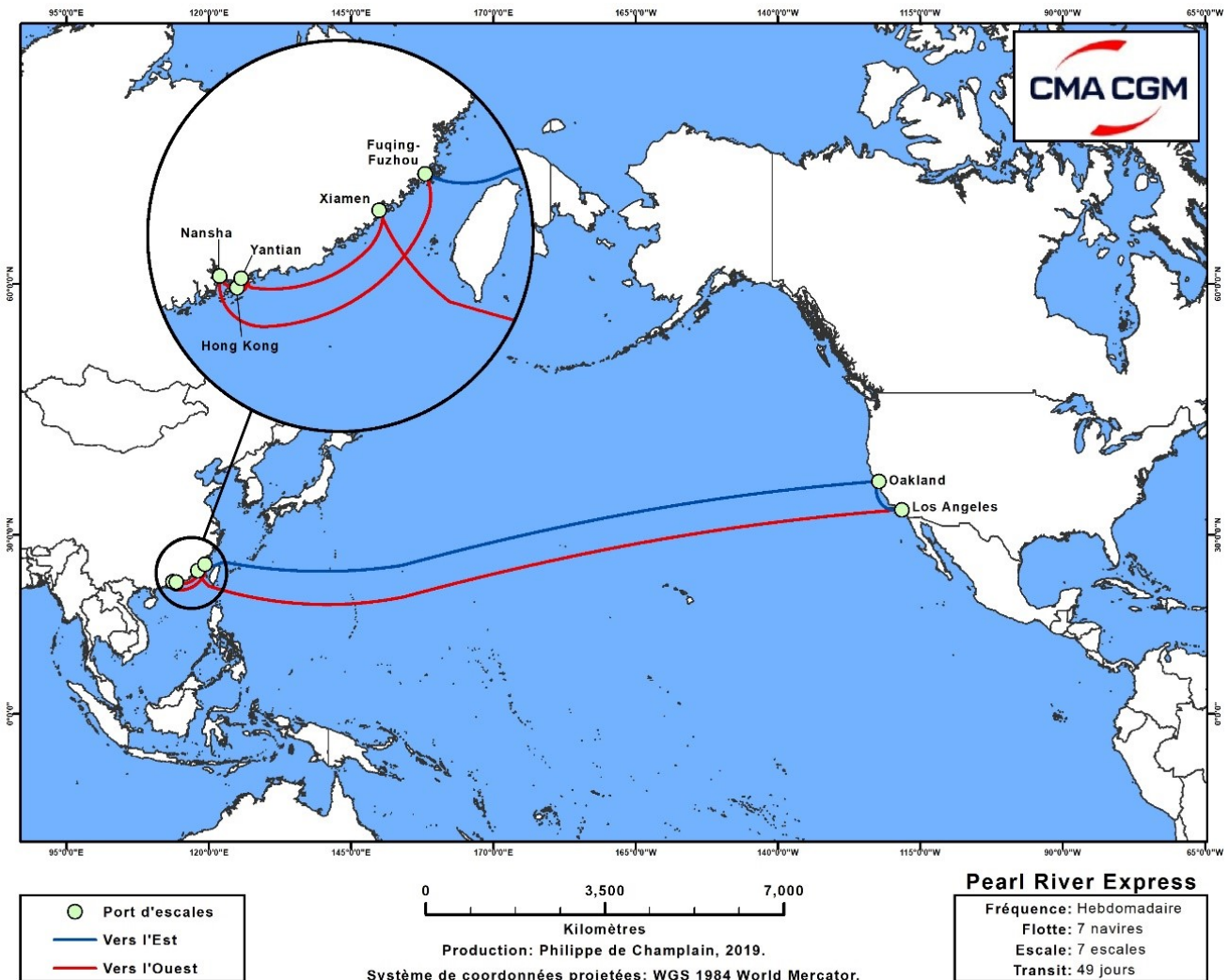
Le quatrième constat est qu'au moins un des transporteurs semble envisager l'utilisation des méga-navires pour faire la liaison transpacifique de l'Asie à l'Amérique du Nord. Entre les mois de décembre 2015 et mai 2016, la compagnie CMA CGM a effectué trois trajets entre l'Asie de l'Est et la côte Ouest des États-Unis en utilisant le porte-conteneur CMA CGM Benjamin Franklin. Ce porte-conteneur possède une capacité de près de 18 000 EVP. La figure 43 présente les trois trajets que ce méga-navire a effectué entre l'Asie et les États-Unis. Il s'agissait probablement d'un test pour déterminer s'il était viable d'utiliser des méga porte-conteneurs pour les échanges transpacifiques. Lors de ces trajets, les quatre plus importants ports de la côte Ouest américaine ont été mis à l'épreuve : Los Angeles, Long Beach, Seattle et Oakland.

Figure 43. Les trajets du navire CMA CGM Benjamin Franklin (Dec 2015 - Mai 2016)



Sur son site Internet, la compagnie CMA CGM offre en 2019 le service Pearl River Express pour faire la liaison entre la Chine et les États-Unis. La figure 44 présente les détails de ce service maritime. Les sept navires qui composent la flotte de ce service hebdomadaire ont une capacité moyenne de 14 000 EVP. Les ports américains ayant été sélectionnés pour cette route sont ceux de Los Angeles et de Oakland. Il semble alors que l'utilisation de méga-navires sur la route transpacifique est une option viable pour au moins une des cinq compagnies maritimes. L'utilisation de méga-navires pour faire cette liaison peut être une stratégie permettant aux compagnies maritimes d'absorber les pertes de l'industrie face à la diminution du coût de transport des conteneurs. L'amélioration des temps de retournement et le développement de terminaux à conteneurs en eaux profondes sont des facteurs qui vont affecter le niveau d'attractivité des ports de la côte Ouest pour les transporteurs maritimes.

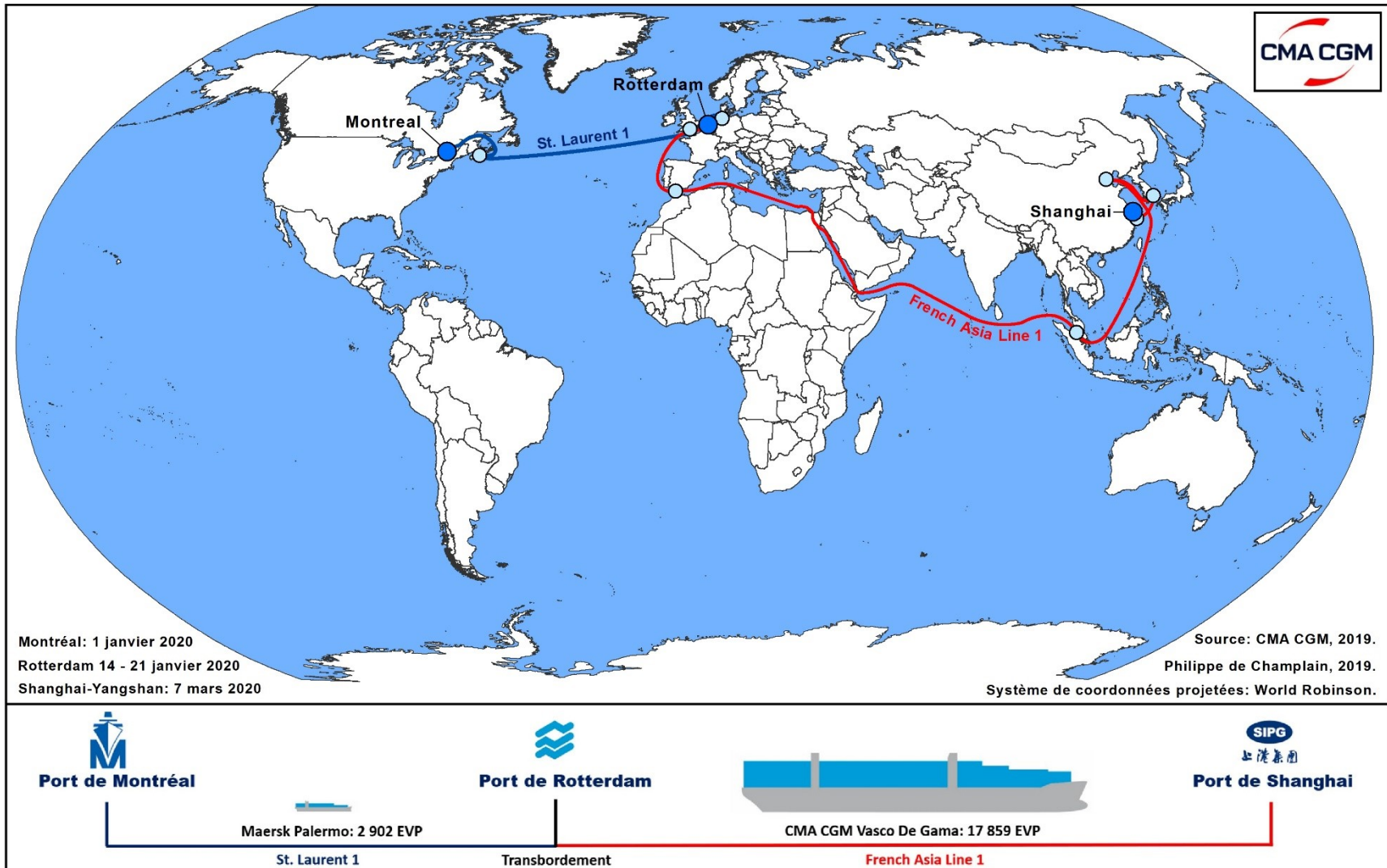
Figure 44. Le service Pearl River Express de la compagnie CMA CGM



9.5. Les bénéfiques des méga-navires pour les clients

Le dernier constat est que les économies d'échelles des méga-navires vont plus loin que les ports qui reçoivent leurs escales. La compagnie CMA CGM propose cinq routes maritimes entre l'Europe et l'Asie avec des porte-conteneurs d'une capacité allant de 15 000 EVP à 21 000 EVP : French Asia Line 1 (FAL1), FAL2, FAL3, FAL5 et FAL6. Ces routes maritimes sont desservies par les méga-navires des compagnies de l'alliance Ocean ; CMA CGM – APL, China COSCO Shipping, OOCL et Evergreen. En jumelant les services maritimes qu'elle offre, la compagnie CMA CGM peut bénéficier des économies d'échelle atteintes sur la portion des routes qui utilisent ses méga-navires. Le coût général du transport des conteneurs diminue, permettant ainsi au transporteur d'offrir des prix compétitifs pour ses clients qui bénéficient donc indirectement des avantages économiques du gigantisme naval. De façon encore plus large, l'utilisation des méga-navires a généré une surcapacité de transport pour le marché du conteneur entre l'Asie et l'Europe qui a contribué, au grand désarroi des transporteurs, à faire chuter les coûts de transport pour les conteneurs. Pour illustrer ce constat, prenons l'exemple fictif d'un fabricant de produits papiers basé à Montréal. Ce dernier reçoit une commande d'un important client de Shanghai et le contrat de vente stipule que la livraison doit se faire avant le 1^{er} avril 2020. Le délai de livraison est long, l'utilisation du conteneur est parfait pour ce type de marchandise et la compagnie de papier est basée dans une ville qui possède un port de haut calibre. Elle décide alors d'employer les services de livraison de la compagnie CMA CGM pour faire le transport de trois conteneurs. Les transporteurs maritimes ne sont pas tous prêts à fournir le même niveau d'information sur leur activités. Ce n'est pas une coïncidence si ce sont les données de la compagnie CMA CGM qui ont été utilisées pour présenter le trajet entre Montréal et Shanghai. Sur son site Internet, le transporteur CMA CGM fournit tous les détails sur les services maritimes qu'il offre : la route maritime empruntée, les navires utilisés, les ports de transbordement visités ainsi que les temps de transit entre chaque port. Les détails du trajet offert par CMA CGM au port de Montréal sont présentés sous forme cartographique à la figure 45. D'abord, les conteneurs feront leur départ du port de Montréal le 1^{er} janvier 2020 à bord du navire Maersk Palermo (2 902 TEU) sur le service St Laurent 1 en direction du port de Rotterdam. L'arrivée est prévue au port de Rotterdam le 14 janvier 2020 pour faire le transbordement des conteneurs. Le 21 janvier, les conteneurs feront leur départ du port de Rotterdam à bord du méga-navire CMA CGM Vasco De Gama (17 859 EVP) sur le service FAL1 en direction du port de Shanghai-Yangshan. L'arrivée des conteneurs est prévue le 7 mars 2020 au terminal en eaux profondes de Yangshan. L'utilisation de méga-navires sur au moins un segment de transport permet au client de bénéficier indirectement des économies d'échelles atteinte en mer.

Figure 45. Trajet maritime offert par CMA CGM entre Montréal et Shanghai



10. Conclusion

Le gigantisme naval est une réalité de l'industrie maritime qui ne demande plus à être démontrée. L'utilisation des méga-navires par les principaux transporteurs a grandement affecté le marché du transport de conteneurs, qui au courant des dernières années a été touché par un problème chronique de surcapacité (Rondini, 2017). Face à ce problème, les principaux acteurs de l'industrie ont procédé à la consolidation de leurs flottes, soit par le biais de fusion ou encore par l'utilisation d'alliances stratégiques (UNCTAD, 2018). Une chose est certaine, les méga-navires sont ici pour rester. L'objectif de ce mémoire est de caractériser le mouvement des méga porte-conteneurs sur plusieurs routes maritimes, avec différents transporteurs et régions du monde. Cet objectif comporte deux volets; le premier porte sur l'analyse de la variabilité du temps d'escale des méga-navires dans les ports, et le deuxième fait l'étude de la planification des routes de méga-navires pour les transporteurs maritimes. Pour ce faire, les mouvements d'un large échantillon de méga-navires au courant d'une période de cinq années ont été analysés. Ces navires ont tous une capacité de charge égale ou supérieure à 15 000 EVP.

Dans le but de répondre à l'objectif de recherche, cinq questions ont été formulées. La première visait à établir le niveau de la variabilité des temps d'escales en fonction de la dimension des navires étudiés. Pour ce faire, ils ont été divisés en cinq classes de dimension, et l'analyse de ces données a permis d'établir que la relation entre la dimension et les temps d'escales n'est pas linéaire et que la variabilité des temps d'escale est faible entre les différentes classes. Les résultats de cette analyse ont permis de réaliser le reste de l'étude sans avoir à se soucier de la catégorie de taille des navires, et ainsi tous les regrouper dans un même ensemble, sous l'appellation de méga-navires. La deuxième question évaluait l'impact de la saisonnalité sur la fréquence et le temps des escales de méga-navires. Il est clair que le nombre d'escales de ces derniers varie en fonction de la saison et des mois de l'année ; les mois de juillet et août étaient particulièrement achalandés alors que le mois de février ne l'était pas. Le temps d'escale des méga-navires varie très peu entre les saisons, toutefois il est notable que la performance temps est considérablement plus faible au courant du mois de février, et ce pour les cinq années étudiées.

La troisième question visait à situer les régions, pays et ports ayant reçu des escales de méga porte-conteneurs entre les années 2013 et 2017. Cette analyse a été réalisée de façon à caractériser le nombre d'escales de méga-navires ainsi que leur durée moyenne sur trois échelles géographiques. D'abord, il est clair qu'à l'échelle des régions, l'Asie de l'Est et l'Europe du Nord sont les deux plus importantes pour les mouvements de méga-navires, recevant à elles seules près de 76% des escales de ces derniers. Les trois

régions qui affichaient les meilleures performances temps étaient la Méditerranée/Europe du Sud, l'Asie de l'Est et l'Asie du Sud/Sud-Est. Ensuite, l'analyse de la distribution des escales de méga-navires à l'échelle des pays a permis de faire ressortir la proportion des escales reçues par les 29 pays au sein des sept régions. La Chine est le pays qui recevait le plus grand nombre d'escales durant la période d'étude, près de 84% des escales de méga-navires en Asie de l'Est étaient effectuées dans les ports chinois. Enfin, l'analyse des escales de méga-navires à l'échelle des ports a été divisée par année, permettant ainsi de présenter l'évolution du flux des méga-navires étudiés. Les cinq plus grands hubs pour les escales de méga-navires étaient Shanghai-Yangshan, Rotterdam, Yantian, Bremerhaven et Beilun-Ningbo. De façon générale, la variabilité des temps d'escales est petite au sein des ports d'une même région, et c'est lorsque l'on compare les ports de différentes régions ensemble que le niveau de variabilité augmente.

Les sections suivantes portaient sur le rôle des transporteurs maritimes pour la planification des routes de méga-navires. Plus précisément, la quatrième question visait à présenter la distribution des ports d'escale entre les cinq compagnies maritimes étudiées, soit Maersk, MSC, CMA CGM, COSCO et Hapag Lloyd. Les hubs régionaux pour les escales de méga-navires ont été présentés pour chaque compagnie maritime. Afin d'établir la variabilité des temps d'escale pour différents transporteurs, un échantillon de six ports recevant les escales de chacun d'entre eux ont été analysées : Shanghai-Yangshan, Yantian, Beilun-Ningbo, Singapour, Hambourg et Rotterdam. La dernière question de recherche visait à établir les principaux constats de l'analyse des routes de méga-navires des cinq transporteurs. Ces conclusions ont été tirées en analysant les données historiques du mouvement des méga-navires durant une période de cinq ans. L'accessibilité à ce type de données a permis de dresser le portrait général de la relation entre le mouvement des méga-navires et les ports qui recevaient leurs escales. Les études utilisant des données historiques sont très pertinentes, puisqu'elles permettent d'établir des tendances à partir d'un large échantillon de données. L'étude des cinq années suivantes, soit entre 2018 et 2022 permettrait d'observer l'impact que la plus récente vague de consolidation aura sur la planification des escales et leur durée.

Bibliographie

Alphaliner (2016). Cellular fleet statistics. Consulté sur : <http://www.alphaliner.com/>

Alvarez, J.-F. (2009). Joint routing and deployment of a fleet of container vessels. *Maritime Economics & Logistics*, 11: 954-961.

Akiyama, A., Horn, G. & Wong, K. M. (2002). Structural design challenges of ultra large container ships, in the Pacific. 2002 International Maritime and Naval Expo & Conference, Sydney.

Asgari, N., Farahani, R. Z., & Goh, M. (2013). Network design approach for hub ports-shipping companies' competition and cooperation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 1-18.

Bae, M. J., Chew, E. P., Lee, L. H., & Zhang, A. (2013). Container transshipment and port competition. *Maritime Policy & Management*, 40(5), 479-494.

Bish, E. K. (2003). A Multiple-Crane-Constrained Scheduling Problem in a Container Terminal. *European Journal of Operational Research* 144. P. 83-107.

Baird, A. J. (2006). Optimising the container transshipment hub location in northern Europe. *Journal of Transportation Geography*. 14: 195-214

Blauwens, G. (2012). A useful classification of spatial transport models can be based upon four criteria: the character of space, the number of commodities dealt with. *Changes in the Field of Transport Studies: Essays on the Progress of Theory in Relation to Policy Making*, 1, 14.

Bin, W. A. N. G., & Guochun, T. A. N. G. (2010). Stochastic optimization model for container shipping of sea carriage. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 10(3), 58-63.

Boyes, J.-R.-C., 1996. The K-Lineway. *Containerisation International*. Mai 1996, pp. 53–55.

Brooks, M. R. (2000). *Sea change in liner shipping: regulation and managerial decision-making in a global industry*. (Oxford: Pergamon Press).

Brown, G. G.; Lawphongpanich, S; Podolak-Thurman, K. (1994). Optimising Ship Berthing. *Naval Research Logistics* 41. P.1-15.

Cariou, P. (2000). Les économies d'échelle dans le transport maritime de lignes régulières. *Cahiers scientifiques du transport*, 37, 75-96.

Cariou, P. (2008). Liner Shipping Strategies: an Overview. *International Journal of Ocean Systems Management*, 1(1), 2-13. doi: <http://dx.doi.org/10.1504/IJOSM.2008.017778>

CMA CGM Group. (2019, 25 septembre). World Premiere: Launching of the World's Largest LNG-Powered Containership and Future CMA CGM Group Flagship. Consulté sur :<https://www.cma-cgm.com/news/2749/world-premiere-launching-of-the-world-s-largest-lng-powered-containership-and-future-cma-cgm-group-flagship>

CMA CGM Group. (2019, 31 octobre). GMP, a subsidiary of Terminal Link and the CMA CGM Group, wins the tender for the construction and operation of the future container berths of the Port of Le Havre. Consulté sur : <https://cmacgm-group.com/en/news-medias/GMP-a-subsiary-of-Terminal-Link-and-the-CMA-CGM-Group-wins-the-tender-for-the-construction-and-operation-of%20the-future-container-berths-of-the-Port-of-Le-Havre>

Comtois, C. et Slack, B. (2000). Hong Kong: Adding value to China. *Transport Hub and Urban super-region. China Perspective*, No. 29, pp. 11-18.

Crainic, T. G., & Kim, K. H. (2007). Intermodal transportation. *Handbooks in operations research and management science*, 14, 467-537.

Cullinane, K., & Khanna, M. (2000). Economies of scale in large containerships-optimal size and geographical implications. *Journal of Transport Geography*, 8, 181-195. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0966-6923\(00\)00010-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0966-6923(00)00010-7)

Christiansen, M., Fagerholt, K., Ronen, D. (2004). Ship routing and scheduling: Status and perspective. *Transportation Science*. 38 (1): 1-18

Christiansen, M., Fagerholt, K., Nygreen, B., Ronen, D. (2013). Ship routing and scheduling in the millennium. *European Journal of Operational Research*. 228 (3): 467-483

Daganzo, C. F. (1989) The Crane Scheduling Problem. *Transportation Science*. P. 159-170

Damas, P. (1996). Alliances and webs. *American shipper*.

Damas, P., 2002. Do mega-ships save money? *American Shipper* 44, 68–69.

Ducruet, C., Itoh, H., & Merk, O. (2014). Time efficiency at world container ports.

Fleming, D. K., & Hayuth, Y. (1994). Spatial characteristics of transportation hubs: centrality and intermediacy. *Journal of transport geography*, 2(1), 3-18.

Fremont, A. (2007). Global maritime networks: The case of Maersk. *Journal of Transport Geography*, 15(6), 431-442.

Forbe Afrique (2016). Sale temps pour le canal de Suez. Consulté sur : https://www.forbesafrique.com/Sale-temps-pour-le-canal-de-Suez_a1650.html

Fossey, J. (1990). Top 20 carriers consolidate. *Containerisation International*, 46-51.

GILMAN S. (1999) The Size Economies and Network Efficiency of Large Containerships.

International Journal of Maritime Economics, Vol. 1, n° 1, July-September, pp. 39-59.

Goodchild, A. V., & Daganzo, C. F. (2006). Double-cycling strategies for container ships and their effect on ship loading and unloading operations. *Transportation Science*, 40(4), 473-483.

Ham, J. C. (2004) The feasibility of megacontainer vessels, *International Journal of Transport Economies, Engineering and Law*, 25/26, pp. 89_98.

Hapag Lloyd. (2017, 30 novembre). Hapag-Lloyd successfully complete integration with UASC. Consulté sur : <https://www.hapag-lloyd.com/en/press/releases/2017/11/hapag-lloyd-successfully-completes-integration-with-uasc.html>

Hayuth, Y., 1987. *Intermodality: Concept and Practice*. Lloyds of London Press, Colchester.

Heaver, T. (2006). The evolution and challenges of port economics. *Research in Transportation Economics*, 16(1), 11-41.

Hellenic Shipping News. (2018, 2 décembre). Container Shipping: More mergers, better mergers. Consulté sur : <https://www.hellenicshippingnews.com/container-shipping-more-mergers-better-mergers/>

Henesey, L., Davidsson, P., & Persson, J. A. (2006). Comparison and evaluation of two automated guided vehicle systems in the transshipment of containers at a container terminal. In *Proceedings of the 5th International Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries, Leiden, Netherlands* (pp. 54-64).

Hsu, C. I., & Hsieh, Y. P. (2007). Routing, ship size, and sailing frequency decision-making for a maritime hub-and-spoke container network. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(7-8), 899-916.

Huang, W. C., Chang, H. H., & Wu, C. T. (2008). A model of container transshipment port competition: an empirical study of international ports in Taiwan. *Journal of Marine Science and technology*, 16(1), 19-26.

Imai, A.; Nagaiwa, K.; Chan, W. T. (1997). Efficient Planning of Berth Allocation for Container Terminals in Asia. *Journal of Advanced Transportation* 31. P. 75-94.

Imai, A.; Nishimura, E.; Papadimitriou, S. (2001, 2005a). Corrigendum to « The Dynamic Berth Allocation Problem for a Container Port ». *Transport Research part B* 35. P. 401-417.

Imai, A., Nishimura, E., Papadimitriou, S., & Liu, M. (2006). The economic viability of container mega-ships. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 42(1), 21-41. doi: 10.1016/j.tre.2004.07.002

Imai, A., Nishimura, E., Hattori, M., & Papadimitriou, S. (2007). Berth allocation at indented berths for mega-containerships. *European Journal of Operational Research*, 179(2), 579-593. doi: 10.1016/j.ejor.2006.03.034

Imai A.; Zhang J.-T.; Nishimura, E.; Papadimitriou, S. (2007). The Berth Allocation Problem with Service Time and Delay time Objectives. *Maritime Economics & Logistics*. P. 269-290.

Imai A.; Chen, H. C.; Nishimura, E.; Papadimitriou, S. (2008). The Simultaneous Berth and Quay Crane Allocation Problem. *Transportation research part E*. P. 900-920.

Imai, A., Shintani, K., Papadimitriou, S. (2009). Multi-port vs. Hub-and-Spoke port calls by containerships. *Transportation Research part E*. 45 (5): 740-757

Imai, A., Nishimura, E., & Papadimitriou, S. (2013). Marine container terminal configurations for efficient handling of mega-containerships. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 49(1), 141-158. doi: 10.1016/j.tre.2012.07.006

Jansson, J. O. & Shneerson, D. (1987) *Liner Shipping Economics* (New York: Chapman and Hall).

JOC. (2019). Container Lines. Consulté sur : <https://www.joc.com/maritime-news/container-lines>

Kendall, P. M. (1972) The theory of optimal ship size, *Journal of Transport Economics and Policy*, VI(2), pp. 128_146.

Kim, K. H., & Günther, H.-O. (2004). *Container Terminal and Cargo Systems*. Springer Berlin Heidelberg New York. 140(1). 1-375. ISBN: ISBN 978-3-540-49549-9

Kosowska-Stamirowska, Z., Ducruet, C., & Rai, N. (2016). Evolving structure of the maritime trade network: evidence from the Lloyd's Shipping Index (1890–2000). *Journal of Shipping and Trade*, 1(1), 10.

Kronbak, J., & Cullinane, K. (2011). 16 Captive and contestable port hinterlands: modelling and visualization using GIS. *International Handbook of Maritime Economics*, 348.

Lachner, S. A., Boskamp, VAG. (2011). Routing and scheduling in liner shipping with multi-start local search heuristics. Master Thesis. Erasmus University, Rotterdam.

Lai, K. K. et Shih, K. (1992). A Study of Container Berth Allocation. *Journal of Advanced Transportation* 29. P. 45-60.

Lam, J. S. L., & van de Voorde, E. (2011). Scenario analysis for supply chain integration in container shipping.

Lambert, M., Degerlund, J., Twelftree, J., Bennett, S., Day, B., Couch, C. P., ... & Timm, S. (1996). Containerisation *International Yearbook 1996. Containerisation International Yearbook*.

Lee, D.-H.; Wang, H. Q.; Miao, L. (2008). Quay Crane Scheduling with Non-Interference Constraints in Port Container Terminals. *Transportation Research Part E* 44. P. 124-135.

Li, N. et Jin, Z. (2011). Optimization of Quay Crane Dynamic Scheduling Based on Berth Schedules in Container Terminal. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*. P. 58-64.

Li, N. et Jin, Z (2013). Integrated Optimization of Ship-Side Operation at Container Terminal: Berth Allocation, Quay Crane Assignment and Scheduling. Présenté dans le cadre de l'IAME 2013 qui se tenait à Marseille. P. 1-20.

Lim, S. (1994) Economies of container ship size: a new evaluation, *Maritime Policy and Management*, 21(2), pp. 149_160.

Lim, S. (1998) Economies of scale in container shipping, *Maritime Policy and Management*, 25(4), pp. 361_373.

Løfstedt, B., Alvarez, J. F., Plum CEM., Pisinger, D., Sigurd, M. M. (2010). An integer programming model and benchmark suit for liner shipping network design.

Low, J. M., Lam, S. W., & Tang, L. C. (2009). Assessment of hub status among Asian ports from a network perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(6), 593-606.

Lu, K., Meng, Q. (2011). Containership routing problem with hub-and-spoke operations. Paper presented at the Transportation Research Board 90th Annual Meeting, Washington, USA.

Kronbak, J., & Cullinane, K. (2011). 16 Captive and contestable port hinterlands: modelling and visualization using GIS. *International Handbook of Maritime Economics*, 348.

Lipczynski, J., Wilson, J. O., Goddard, J. A., & Goddard, J. (2005). *Industrial organization: competition, strategy, policy*. Pearson Education.

Lun, Y. H. V., & Browne, M. (2009). Fleet Mix in Container Shipping Operations. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 1(2), 103-118. doi: <http://dx.doi.org/10.1504/IJSTL.2009.024491>

Maersk. (2016, 1er décembre). Maersk Line to acquire Hamburg Süd. Consulté sur : <https://www.maersk.com/news/2018/06/29/maersk-line-to-acquire-hamburg-sud>

Maersk. (2017, 28 avril). Maersk Line and Hamburg Süd sale and purchase agreement approved. Consulté sur : <https://www.maersk.com/news/2017/04/28/maersk-line-hamburg-sud-sale-approved>

Maersk. (2018, 14 novembre). A. P. Moller – Maersk grows across the business. Consulté sur : <https://www.maersk.com/news/2018/11/14/a-p-moller-maersk-grows-across-the-business>

Maritime Policy & Management, 38(7), 705-725. doi: 10.1080/03088839.2011.625988

Martin, J., Martin, S., & Pettit, S. (2015). Container ship size and the implications on port call workload. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 7(5), 553-569.

McCalla, R. J. (2008). Site and situation factors in transshipment ports: the case of the Caribbean basin. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 99(4), 440-453.

Meersman, H., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2012). Port congestion and implications to maritime logistics. In *Maritime Logistics: Contemporary Issues* (pp. 49-68). Emerald Group Publishing Limited.

MOL. (2017). Consulté sur : <http://www.mol.co.jp/en/pr/2017/17027.html>

Moore, Frederick T. (1959). Economies of Scale: Some Statistical Evidence. *Quarterly Journal of Economics*, Vol 73, Issue 2. P.232-245.

MSC. (2018, 22 novembre). Condor service to call London Gateway. Consulté sur : <https://www.msc.com/can/notices/2018-november/condor-service-to-call-london-gateway>

Neufville, R. D., & Tsunokawa, K. (1981). Productivity and returns to scale of container ports. *Maritime Policy and Management*, 8(2), 121-129.

Notteboom, T. E. (2004). Container shipping and ports : An overview. *Review of Network Economics* 3 (2): 86-106.

Notteboom *, T. E., & Rodrigue, J.-P. (2007). Port regionalization: towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*, 32(3), 297-313. doi: 10.1080/03088830500139885

Notteboom, T. E. (2002). *The interdependence between liner shipping networks and intermodal networks*. Paper presented at the IAME Panama 2002 Panama City, Panama.

Notteboom, T. E., & Winkelmann, W. (2001). Structural changes in logistics: how will port authorities face the challenge. *Maritime Policy & Management*, 28(1), 71-89.

Notteboom, T. E. (2012). Towards a new intermediate hub region in container shipping? Relay and interlining via the Cape route vs. the Suez route. *Journal of Transport Geography*, 22, 164-178.

O'Sullivan, Arthur; Sheffrin, Steven M. (2003). *Economics: Principles in Action*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. p. 157. ISBN 0-13-063085-3.

OECD. (2015). The Impact of Mega-Ships. *International Transport Forum*. 1 -108.

Panama Canal Authority. (2017) Consulté sur : <http://www.pancanal.com/eng/index.html>

Panayides, P. M., & Wiedmer, R. (2011). Strategic alliances in container liner shipping. *Research in Transportation Economics*, 32(1), 25-38. doi: 10.1016/j.retrec.2011.06.008

Paz, M. A., A. Orive, and N. Cancelas. 2015. "Use of the Delphi Method to Determine the Constraints that affect the Future Size of Large Container Ships." *Maritime Policy & Management* 42 (3): 263–277. doi:10.1080/03088839.2013.870358.

PEARSON R. (1988) Container Ships and Shipping. London Fairplay Publication.

Polat, O. (2013). Designing Liner Shipping Feeder Service Networks in the New Era of Mega Containerships., 196. doi: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-3654>

Probst, J.-O. Director Business Development at DNV-GL. (2016). Container Ship Uptade. 1-28. Consulté sur: <https://www.dnvgl.com/maritime/publications/magazines.html>

Reuters. (2019). Tangier Port to Become Mediterranean's Largest. Consulté sur : <https://gcaptain.com/tangier-port-to-become-mediterraneans-largest/>

Rodrigue, J.-P., & Notteboom, T. (2009). The terminalization of supply chains: reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships. *Maritime Policy & Management*, 36(2), 165-183. doi: 10.1080/03088830902861086

Rodrigue, J. P., & Notteboom, T. (2010). Foreland-based regionalization: Integrating intermediate hubs with port hinterlands. *Research in Transportation Economics*, 27(1), 19-29.

Rondini, M. (2017). *Consolidation in times of overcapacity* (these de doctorat).

Rijsenbrij, J. C. (2001, June). The impact of tomorrow's ships on landside infrastructure. In *Proceedings of the 26th annual terminal operations conference, Lisboa* (pp. 1-17).

OOCL. (2019) Vessels List: OOCL Hong Kong. Consulté sur : <https://www.oocl.com/eng/ourservices/vessels/gclass21413/Pages/ooclhongkong.aspx>

Seatrade Maritime News. (2017, 17 janvier). COSCO Shipping – a guide to the Merger of COSCO and China Shipping. Consulté sur : <https://www.seatrade-maritime.com/asia/cosco-shipping-guide-merger-cosco-and-china-shipping>

Sevin, J. C. (2013). QUEL RÔLE POUR LE CANAL DE SUEZ DANS LA CONTENEURISATION À L'HORIZON 2040?. *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, (64), 143.

Slack, B. (1993). Pawns in the game: ports in a global transportation system. *Growth and change*, 24(4), 579-588.

Slack, B., Comtois, C., & McCalla, R. (2002). Strategic alliances in the container shipping industry: a global perspective. *Maritime Policy & Management*, 29(1), 76. doi: 10.1080/03088830110063694

Slack, B., Comtois, C., Wiegmans, B., & Witte, P. (2018). Ships time in port. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 10(1), 45-62.

Song, D.-W. (2003). Port co-opetition in concept and practice. *Maritime Policy & Management*, 30(1), 29-44. doi: 10.1080/0308883032000051612

Stopfort, M. (2002). Is the Drive for Ever Bigger Containerships Irresistible? The April 2002 Lloyds List Shipping Forecasting Conference. (Sans DOI)

Suez Canal Authority (2017). Consulté sur : <https://www.suezcanal.gov.eg/English/Pages/default.aspx>

Sys, C., Blauwens, G., Omeij, E., Van De Voorde, E., & Witlox, F. (2008). In Search of the Link between Ship Size and Operations. *Transportation Planning and Technology*, 31(4), 435-463. doi: 10.1080/03081060802335109

Tran, N. K., & Haasis, H.-D. (2015). An empirical study of fleet expansion and growth of ship size in container liner shipping. *International Journal of Production Economics*, 159, 241-253. doi: 10.1016/j.ijpe.2014.09.016

Talley, W.K., 1988. The role of US ocean ports in promoting an efficient ocean transport system. *Maritime Policy and Management*. 15 (2), 147±155.

Talley, W. K. (1990) Optimal containership size, *Maritime Policy and Management*”, 17(3), pp. 165_175.

Takano, K., & Arai, M. (2009). A genetic algorithm for the hub-and-spoke problem applied to containerized cargo transport. *Journal of Marine Science and Technology*, 14(2), 256-274.

The Maritime Executive. (2019, 21 mars). PSA and Partners to Buy Gdansk Container Terminal. Consulté sur : <https://www.maritime-executive.com/article/psa-and-partners-to-buy-gdansk-container-terminal>

The World Bank. (2017). Container port traffic in TEU. Consulté sur : <https://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU?end=2017&start=2000&view=map>

Thorburn, T., 1960. Supply and Demand for Water Transport, Business Research Institute, Stockholm School of Economics.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2018. Review of Maritime Transport 2018.

Van Ham, J. C. (2004). The feasibility of mega container vessels. *European Transport*, 98. Url: <http://hdl.handle.net/10077/5786>

Van Hassel, E., Meersman, H., Van de Voorde, E., & Vanelslander, T. (2016). Impact of scale increase of container ships on the generalised chain cost. *Maritime Policy & Management*, 43(2), 192-208. doi: 10.1080/03088839.2015.1132342

Veenstra, A. W., Zhang, M., & Ludema, M. (2009). The growth potential of container shipping on the Yangtze River.

Veldman, S. J., & Rachman, A. (2008, January). A model of transshipment port competition: a test with cross-section and time-series data for the Mediterranean. In *IAME Conference, Dalian, China*.

Wang, S., & Meng, Q. (2012). Liner ship fleet deployment with container transshipment operations. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(2), 470-484.

Wijnolst, N., Scholtens, M., & Waals, F. (1999). Malacca-Max: The ultimate container carrier. (Delft, The Netherlands: University Press).

World Maritime News. (2017, 30 novembre). Maersk Line Closes Hamburg Süd Acquisition. Consulté sur : <https://worldmaritimenews.com/archives/236709/maersk-line-closes-hamburg-sud-acquisition/>

World Maritime News. (2017, 27 novembre). Sea-Invest Inaugurates Antwerp Container Terminal. Consulté sur : <https://worldmaritimenews.com/archives/236171/sea-invest-inaugurates-antwerp-container-terminal/>

World Maritime News. (2019, 15 janvier). Drewry: 2019 Another Solid Year for Container Market. Consulté sur : <https://worldmaritimenews.com/archives/268540/drewry-2019-another-solid-year-for-container-market/>

Wu, W.-M., & Lin, J.-R. (2015). Productivity growth, scale economies, ship size economies and technical progress for the container shipping industry in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 73, 1-16. doi: 10.1016/j.tre.2014.10.011

Yang, Z., Chen, K. (2010) Optimization of shipping network of trunk and feeder lines for inter-regional and intra-regional container transport *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. 8: 682-693.

Yang, Z., Chen, K., Notteboom, T. (2012) Optimal design of container liner services: Interactions with the transport demand in ports. *Maritime Economics & Logistics*. 14 (4): 409-434.

Yeo, G.-T., A. Ng, P. Lee, and Z. Yang. 2014. "Modelling Port Choice in an Uncertain Environment." *Maritime Policy & Management* 41 (3): 251–267. doi:10.1080/03088839.2013.839515.

Zhen, L.; Lee, L. H.; Chew, E. P. (2011). A Decision Model for Berth Allocation Under Uncertainty. *European Journal of Operational Research* 212. P. 54-68.