



**HAL**  
open science

## Les autoroutes de la mer

Khanh Linh Dang

► **To cite this version:**

Khanh Linh Dang. Les autoroutes de la mer. Géographie. Université du Havre, 2014. Français.  
NNT: 2014LEHA0023 . tel-01328716

**HAL Id: tel-01328716**

**<https://theses.hal.science/tel-01328716>**

Submitted on 8 Jun 2016

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

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



CIRTAI



**NORMANDIE UNIVERSITE  
UNIVERSITE DU HAVRE  
IDEES - LE HAVRE (CIRTAI)  
ECOLE DOCTORALE « HOMMES, SOCIETE, RISQUES, TERRITOIRE »**

Thèse pour obtenir le grade de  
Docteur de l'Université du Havre

Discipline : Géographie physique, humaine, économique et régionale

Présentée et soutenue publiquement par

**Khanh Linh DANG**

25 novembre 2014

---

# **LES AUTOROUTES DE LA MER**

---

Directeur de thèse : Benjamin STECK (Professeur, Université du Havre)

Encadrant : Olivier JOLY (Maître de conférences, Université du Havre)

**Membres du jury :**

- Jacques CHARLIER, Professeur émérite, Université Catholique de Louvain (Président)
- Jacques GUILLAUME, Professeur émérite, Université de Nantes (Rapporteur)
- Olivier JOLY, Maître de conférences, Université du Havre (Encadrant)
- Hipolito MARTELL - FLORES, Maître de conférences, Université de Technologie de Compiègne (Examineur)
- Didier PLAT, Habilité à diriger des recherches, Ecole National des Travaux Public de l'Etat (Rapporteur)
- Benjamin STECK, Professeur, Université du Havre (Directeur)



# Remerciement

Cette thèse a été réalisée au sein du laboratoire IDEES Le Havre - CIRTAI.

Tout d'abord j'ai de grands remerciements à adresser à Monsieur Benjamin STECK, mon directeur de thèse et à Monsieur Olivier JOLY, mon encadrant de thèse, pour leur confiance, leur patience, leur disponibilité pendant les années doctorales, leurs encouragements, leurs préoccupations et surtout leurs directives au long de mon travail. Ils m'ont donné toutes les conditions nécessaires, et en effet leur contribution est indispensable pour que je puisse finir cette thèse.

Je voudrais également remercier Françoise GUYOT pour la relecture et la correction de ma thèse grâce à laquelle ma rédaction a été améliorée notablement et Philippe JEANNE pour ses conseils et son aide durant le travail d'exploitation des entretiens.

Je voudrais remercier l'équipe administrative du laboratoire IDEES Le Havre - CIRTAI et les camarades doctorants. Je remercie également tous mes amis au Havre, à Lyon et à Paris et en autres villes qui m'ont permis d'oublier momentanément les difficultés dans le travail et dans la vie.

Je remercie mes proches au Vietnam et en France pour leurs soutiens permanents, en particulier mes parents et mes beaux-parents.

Enfin, je tiens à adresser mes remerciements à mon époux, Van Hung NGUYEN, pour son soutien, son encouragement et sa bonne humeur.





# Résumé

Le transport intérieur de marchandises de l'Union européenne (UE) se caractérise par la domination du transport routier. En tant que mode le plus utilisé, le transport routier génère les coûts externes les plus considérables. Il est le responsable principal de la congestion routière et des émissions de CO<sub>2</sub> qui sont les deux problèmes majeurs du système européen de transport de marchandises. Pour lutter contre ces deux problèmes, l'UE investit des fonds publics dédiés à la construction de nouvelles infrastructures afin d'augmenter leur capacité et de répondre à la demande de transport. De plus, elle favorise les solutions permettant d'alléger les trafics routiers comme le transfert modal d'une partie du trafic routier saturé vers d'autres modes moins polluants. Dans ce contexte, l'UE a promu les autoroutes de la mer (AdM).

Nous avons analysé le contexte de développement des AdM, leur positionnement dans le système de transport et leur perspective de développement dans l'UE pour clarifier leur concept et étayer leur pertinence. En effet, pour répondre aux objectifs de l'UE de l'éliminer la congestion routière et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, les AdM sont développées pour diminuer le trafic des poids lourds circulant sur les routes. Dans ce cas, la technique du navire roulier permettant de transporter des poids lourds semble adaptée. Les AdM constituent un nouveau parcours pour la construction d'itinéraire d'acheminement des marchandises des transporteurs routiers. Elles offrent une solution moins coûteuse que le « tout routier ». En utilisant les AdM, les transporteurs routiers peuvent réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues à leur activité grâce à la diminution de la distance routière parcourue. Ainsi, les AdM constituent un mode de transport complémentaire du transport routier.

Dans le cadre de la France, les trafics routiers de marchandises se composent d'une part important des flux de transit. De plus, à cause des obstacles naturels à la frontière tels que les Pyrénées, les Alpes et la Manche, les flux de transit se concentrent sur deux axes routiers principaux : l'un, du nord au sud de la France et l'autre, à bord de la Méditerranée. En favorisant le transfert modal de la route vers la mer, la mise en œuvre des AdM permet d'alléger les trafics sur ces axes. Dans ce contexte opérationnel, les ports jouent ainsi un rôle important. Situé au nord de la France, le port du Havre serait impliqué pour alléger le trafic routier du nord au sud de la France. Ainsi, nous avons étudié le cas du port du Havre pour évaluer la possibilité de ce transfert modal.

---

Mots-clés : autoroutes de la mer, transport maritime à courte distance, intermodalité, transfert modal



# Abstract

The inland freight transport in the European Union is characterized by the domination of road transport. As the most used, road transport generates the most significant external costs. It is primarily responsible for traffic congestion and CO<sub>2</sub> emissions which are the two major problems of the European system of freight transport. To fight against these problems, the EU invests public funds dedicated to the construction of new infrastructure to increase capacity and meet the demand for transport. In addition, it promotes solutions to alleviate road traffic as a modal shift from road traffic saturated to less polluting modes. In this context, the EU has promoted the motorways of the sea (MoS).

We analyzed the development context MoS, their position in the transportation system and development prospect in the European Union to clarify its concept and its relevance. In order to meet the objectives of the EU to eliminate congestion and reduce CO<sub>2</sub> emissions, MoS are developed to reduce the heavy vehicle driven on the road. In this case, the technique of roll-on/roll-off to carry heavy weight seems appropriate. MoS are new routes for the construction of routings goods hauliers. They offer a less expensive than the "all roads" solution. Using MoS, hauliers can reduce CO<sub>2</sub> emissions thank to reducing the roadway travel. For this reason, the MoS are a complementary mode of road transport.

In France, road freight traffic accounts for a large number of transit flows. Also, the number of border crossings is limited due to natural barriers of the Pyrenees, the Alps and the English Channel. Congestion is therefore serious on two main roads: one from north to south of France and the other go along the Mediterranean Sea. Promoting modal shift from road to sea by the implementation of MoS, part of the traffic of these axes and points of saturated transition could be carried over the sea. Ports thus play an important role to make the shift from land to sea. Located in northern France, the port of Le Havre can be involved to ease the traffic from north to south of France. We studied the case of the port of Le Havre to assess the feasibility of this modal shift.

---

*Keywords:* Motorways of the sea, short sea shipping, intermodality, modal shift



# Sommaire

|  |            |
|--|------------|
| <b>INTRODUCTION</b> .....  | <b>11</b>  |
| I. <i>Problématique, objectif et hypothèse de la thèse</i> .....   | 11         |
| II. <i>Méthodes de recherche</i> .....   | 13         |
| III. <i>Structure du mémoire de recherche doctorale</i> .....  | 31         |
| <b>PARTIE 1. LES AUTOROUTES DE LA MER FACE AUX PROBLEMES LIES AU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES EN EUROPE</b> .....               | <b>33</b>  |
| CHAPITRE 1. TRANSPORT EUROPEEN DE MARCHANDISES : PLUS DEVELOPPE, PLUS POLLUANT.....  | 35         |
| I. <i>Transport intérieur de marchandises de l'Union européenne : grands volumes sur petites distances</i> .....                     | 36         |
| II. <i>Externalités négatives du transport de marchandises : le plus développé, le plus coûteux</i> .....                            | 38         |
| CHAPITRE 2. AUTOROUTES DE LA MER : UNE DES SOLUTIONS POUR REDUIRE LES EFFETS NEGATIFS DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES.....      | 47         |
| I. <i>Stratégies de l'Union européenne pour le transport de marchandises</i> .....   | 47         |
| II. <i>Intégration des autoroutes de la mer aux stratégies de transport de l'UE</i> .....  | 53         |
| III. <i>Marché principal des autoroutes de la mer</i> .....  | 61         |
| CHAPITRE 3. LA FRANCE DANS LE DEVELOPPEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER.....  | 69         |
| I. <i>Connexion de la France au réseau transeuropéen des autoroutes de la mer</i> .....  | 69         |
| II. <i>Intérêt de la France quant au réseau transeuropéen des autoroutes de la mer : désengorger les axes routiers saturés</i> ..... | 73         |
| III. <i>Les autoroutes de la mer dans la politique française des transports</i> .....  | 82         |
| CONCLUSION DE LA PARTIE 1.....   | 85         |
| <b>PARTIE 2. POSITIONNEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER DANS LE SYSTEME DE TRANSPORT DE MARCHANDISES</b> .....                          | <b>87</b>  |
| CHAPITRE 4. INTERPRETATION LA SIGNIFICATION DES AUTOROUTES DE LA MER.....  | 89         |
| I. <i>Eléments significatifs des autoroutes de la mer</i> .....  | 89         |
| II. <i>Signification des AdM : un mode de transport complémentaire au transport routier</i> .....                                    | 115        |
| CHAPITRE 5. AUTOROUTES DE LA MER DANS LA PRATIQUE OPERATIONNELLE.....  | 125        |
| I. <i>Faire « rouler » les poids lourds sur la mer</i> .....   | 125        |
| II. <i>Zoom sur l'autoroute de la mer Nantes-Saint-Nazaire - Gijón</i> .....   | 129        |
| CHAPITRE 6. FONCTIONNEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER EN TERMES DE COUTS DE TRANSPORT.....   | 141        |
| I. <i>Options d'itinéraire : « tout routier » ou « AdM-routier »</i> .....   | 141        |
| II. <i>Calculs des coûts de revient de deux options de parcours : « tout routier » et « AdM-routier »</i> .....                      | 144        |
| III. <i>Comparaison des itinéraires : « AdM-routier » et « tout routier »</i> .....  | 162        |
| IV. <i>Articulation du temps de navigation et du temps de repos du chauffeur</i> .....   | 176        |
| CONCLUSION DE LA PARTIE 2.....   | 185        |
| <b>PARTIE 3. ANALYSE DES PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER</b> .....  | <b>187</b> |
| CHAPITRE 7. EFFICACITE DES AUTOROUTES DE LA MER.....   | 189        |
| I. <i>Efficacité des autoroutes de la mer au regard de leur marché principal</i> .....   | 189        |
| II. <i>Efficacité des autoroutes de la mer au regard de leur fonctionnement</i> .....  | 190        |
| III. <i>Développement des autoroutes de la mer au regard de la performance environnementale</i> .....                                | 207        |
| CHAPITRE 8. PORT DU HAVRE DANS LE DEVELOPPEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER.....  | 217        |
| I. <i>Transport maritime à courte distance intracommunautaire du port du Havre</i> .....   | 218        |
| II. <i>Possibilité de transfert modal de la route vers la mer</i> .....  | 223        |
| III. <i>Identification des nouvelles lignes pour la réalisation du transfert modal de la route vers la mer</i> .....                 | 234        |
| CONCLUSION DE LA PARTIE 3.....   | 247        |
| <b>CONCLUSION GENERALE</b> .....   | <b>249</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE THEMATIQUE</b> .....  | <b>255</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE GENERALE</b> .....  | <b>273</b> |
| <b>ANNEXES</b> .....   | <b>289</b> |
| <b>INDEX</b> .....   | <b>377</b> |
| I. <i>Liste des abréviations</i> .....   | 377        |
| II. <i>Liste des cartes</i> .....  | 377        |
| III. <i>Liste des figures</i> .....  | 379        |
| IV. <i>Liste des tableaux</i> .....  | 383        |
| <b>COMMUNICATIONS</b> .....  | <b>387</b> |
| <b>TABLE DES MATIERES</b> .....  | <b>389</b> |



# Introduction

---

## I. Problématique, objectif et hypothèse de la thèse

Consciente des effets néfastes des changements climatiques, l'Union européenne (UE) s'est engagée à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) par la signature du Cadre des Nations unies sur les changements climatiques lors du Sommet de Terre de Rio de Janeiro en 1992. En 2010, l'activité du transport était responsable des 26 % des émissions de GES de tous les secteurs [Agence Européenne pour l'Environnement, 2010a]. Ainsi, l'UE doit réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, le principal composant des GES dues au transport.

Depuis l'ouverture du marché intérieur des transports en 1992, le transport de marchandises de l'UE s'est développé avec une croissance inégale pour les différents modes de transport. Ce phénomène a été constaté depuis 2001 et on peut expliquer par l'absence d'un développement harmonieux de la politique commune des transports [Commission européenne, 2001]. En conséquence, le mode routier représentait 43,9% de l'ensemble du transport de marchandises dans l'UE, mesuré en t.km, contre 37,6% au transport maritime à courte distance (TMCD), 10,9% au rail et 3,8% aux voies navigables [Commission européenne, 2012a].

Le transport routier est perçu comme un mode dominant mais il ne peut pas prendre en charge toutes les demandes du marché. Ce phénomène se traduit par des congestions sur les infrastructures. Selon la Commission européenne (CE), 10% des routes du réseau transeuropéen sont quotidiennement encombrées. Les coûts externes de la congestion due au trafic routier représentaient environ 0,5% du PIB communautaire [Commission européenne, 2001]. Elle a en outre des conséquences écologiques car elle augmente la consommation d'énergie par kilomètre et donc les émissions de CO<sub>2</sub> qui sont déjà un problème majeur pour le transport européen. La congestion est considérée à la fois comme source d'émissions de CO<sub>2</sub> et comme générateur de perte économique. Pour d'une part, réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'ensemble des secteurs économiques en respectant le Protocole Rio de Janeiro de 1992 et d'autre part, pour développer un marché intérieur compétitif, l'UE devrait éliminer cette congestion sur les infrastructures et ainsi parvenir à une fluidité durable. Pour ce faire, elle investit des fonds publics dédiés à la construction de nouvelles infrastructures afin d'augmenter leur capacité et favorise les solutions qui permettent à la fois d'alléger le trafic routier et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>.

En effet, par sa situation géographique, l'UE a un atout important relatif au transport maritime. En 2001, au sein de l'UE des 15, l'UE comptait 35000 km de côte [Commission européenne, 2001] répartis de cinq étendues maritimes : l'océan Atlantique, la Manche, la mer du Nord, la mer Baltique et la mer Méditerranée. 13 des 15 États membres sont accessibles par la mer via des ports de tous niveaux. Donc, pour le marché intérieur de l'UE, le TMCD pouvait assumer les échanges de marchandises aussi bien que la route.

De plus, le fioul lourd, utilisé dans les moteurs de navires, donne un avantage au TMCD au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>. Ces émissions ont été estimées à 15,45 g/t.km pour le TMCD, contre 98,301 g/t.km pour le transport routier [Commission européenne, 1999].

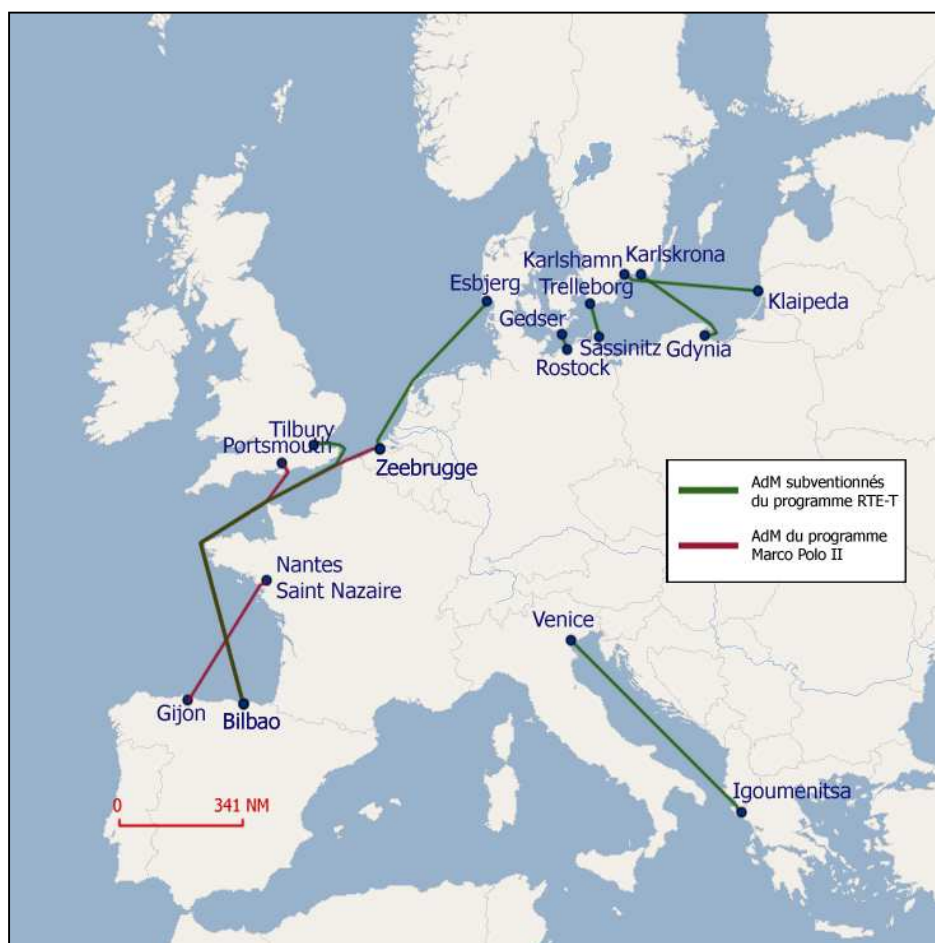


Constatant ses avantages économiques et environnementaux, l'UE a considéré le TMCD comme un des modes capables de faire face à la congestion de certaines infrastructures routières [Commission européenne, 2001] en constituant une alternative au transport « tout routier ».

Dans ce contexte, en 2001, l'UE a favorisé la création des autoroutes de la mer (AdM) à la fois dans le cadre du réseau transeuropéen de transport (RTE-T) dont l'objectif est de développer les infrastructures et dans le cadre du développement de l'intermodalité soutenu par le programme Marco Polo ayant pour but de favoriser les solutions alternatives compétitives au transport routier. Encadré dans ces deux programmes, l'un des objectifs des AdM est d'alléger les trafics routiers sur les grands axes saturés.

En 2013, après plus de 10 ans depuis le premier lancement officiel des AdM en 2001, grâce au financement du programme RTE-T et du programme Marco Polo II, l'UE a attribué des aides financières à une trentaine de projets d'AdM, de type étude et travaux. Pourtant un réseau transeuropéen des AdM est loin d'être créé. Seulement dix liaisons maritimes subventionnées par l'UE ont été créées ou améliorées dans le cadre des AdM (cf. Carte 1).

**Carte 1 : AdM subventionnées de l'UE en service, 2013 : les 2 programmes de subvention RTE-T et Marco Polo II**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Commission européenne

Sans aucune définition standard, les AdM sont souvent basées sur la technique du navire roulier pour transporter les poids lourds (cf. Figure 1).

**Figure 1 : Embarquement du camion sur le navire**



*Khanh Linh DANG : Terminal de roulier, Port de Gijón, AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón, 09/06/2011*

Cette figure rend compte de la continuité du transport entre la voie terrestre routière et la mer : elle illustre les propos selon lesquelles les camions continuent à « rouler » sur l’eau. Elle montre également l’ambition de l’UE : trouver une solution de transport efficace, économique et respectueuse de l’environnement. Par la volonté politique, les AdM parviennent-elles à devenir une alternative crédible au transport « tout routier » ?

Cette recherche vise à analyser la politique des AdM afin d’en étayer la pertinence technique, économique, environnementale et sociale.

La recherche doctorale a été financée par la Communauté de l’Agglomération Havraise (CODAH) et a été conduite au Havre. Le Havre est concernée, en effet, par le projet des AdM entre la France et l’Espagne [Ministère des affaires étrangères et européennes, 2010]. Dans ce contexte, cette recherche se fonde sur une hypothèse centrale : le port du Havre pourrait devenir un nœud majeur de ces nouvelles lignes régulières intracommunautaires. Le port du Havre pourrait y trouver des intérêts majeurs pour son développement futur, à toutes les échelles, européenne, régionale et locale.

## **II. Méthodes de recherche**

Les méthodes de la recherche sont : l’étude bibliographique, la collecte de données statistiques, l’étude de terrain, l’enquête.

### **❖ Etude bibliographique**

L’étude bibliographique constitue le point de départ de la recherche doctorale et perdure tout au long de la recherche. Elle est constituée d’une revue des documents concernant le sujet des AdM comme la situation du développement du transport maritime à courte distance, du transport routier de marchandises, la politique européenne du transport de marchandises, la politique des AdM (cf. Bibliographie thématique). Il s’agit des documents produits par la

Commission européenne (CE) comme les règlements, les communications de la CE. Ont été également consultés les rapports des groupes de travail, des études des instituts nationaux et régionaux. Le travail bibliographique concerne aussi les documents universitaires comme des mémoires de recherches, les thèses de doctorat traitant de problèmes liés directement ou indirectement au sujet. Il est nécessaire de veiller sur les actualités, sur les articles de presse en faveur des AdM (cf. Bibliographie générale). Le travail de recherche concerne l'évolution de la politique émergente des AdM. Il faut donc apprendre et mettre à jour des informations concernant cette politique, par exemple des nouveaux programmes d'actions, des nouvelles stratégies, la prise en compte des événements plus récents dans le cadre de travail.

L'étude bibliographique permet d'établir un état des travaux et des réflexions sur les AdM, abordées selon six approches complémentaires (cf. Figure 2) :

- l'approche réglementaire : les AdM sont introduites dans la politique européenne pour la première fois par la publication du Livre Blanc 2001 de l'UE « la politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix ». Elles ont été ensuite intégrées dans le programme RTE-T arrêté par la décision n° 884/2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 modifiant la décision n° 1692/92/CE sur les orientations communautaires pour le développement du RTE-T. Elles ont été également intégrées dans le programme Marco Polo II arrêté par le règlement (CE) n° 1692/2006 du Parlement européen et du Conseil du 24 octobre 2006 établissant le deuxième programme « Marco Polo » pour l'octroi d'un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises (« Marco Polo II »). Ces documents campent le cadre réglementaire des AdM. Dans le Livre Blanc 2001 la CE a indiqué que « la relance de TMCD passe par la création de véritables autoroutes de la mer ». Cette affirmation a fait entrer les AdM dans le TMCD. Pourtant elle n'a pas précisé ce que sont les AdM et comment distinguer les AdM des autres types de TMCD. Les deux autres documents indiqués précédemment, la décision n° 884/2004/CE et le règlement (CE) n° 1692/2006, ne précisent pas non plus la définition des AdM. Dans le cadre du programme RTE-T arrêté par la décision n° 884/2004/CE, les AdM font partie du réseau transeuropéen au même titre que les routes ou les voies ferrées : « Les infrastructures de transport comprennent des réseaux de routes, de voies ferrées et de voies navigables, des autoroutes de la mer, des ports de navigation maritime et intérieure, des aéroports ainsi que d'autres points d'interconnexion entre les réseaux modaux » [Union européenne, 2004]. Ces AdM sont donc considérées comme des infrastructures. Par contre, dans le cadre du programme Marco polo II arrêté par le règlement (CE) n° 1692/2006, les AdM se précisent par « toute action novatrice visant à transférer de manière directe du fret de la route vers le TMCD, ou vers une combinaison TMCD/autres modes où les parcours routiers sont aussi courts que possible » [Union européenne, 1998]. Ces deux documents s'opposent donc sur un point essentiel : les AdM constituent-elles des infrastructures ou des services maritimes ?
- l'approche spatiale : dans le cadre du programme RTE-T, la Commission européenne a identifié quatre AdM que sont l'AdM de la mer Baltique, l'AdM de l'Europe de l'Ouest, l'AdM de l'Europe du Sud-est et l'AdM de l'Europe du Sud-ouest. Ces AdM

couvrent toutes les zones maritimes de l'Union européenne. Quelles est la différence des AdM entre ces zones maritimes ?

- l'approche économique : les AdM devraient fonctionner en suivant la logique économique du marché qui est conduite par la relation entre l'offre et la demande. Les AdM s'adressent principalement aux chargeurs, aux commissionnaires de transport et aux transporteurs routiers de marchandises. Pourtant ces derniers ne sont pas « demandeurs d'autoroutes de la mer » [RICHEMONT Henri de, 2009]. Il faut donc les convaincre d'utiliser les AdM. Certaines questions se posent. Par rapport au transport « tout routier », quel est l'avantage financier des AdM ? Permettent-elles un gain en terme de coût de revient ? Ce gain est-il suffisant pour motiver le choix de les utiliser ? L'équation des coûts de circulation est analysée dans certain documents comme l'étude de l'Institut Français de la Mer en 2002, «Le développement du cabotage européen, Le Short Sea Shipping – une solution d'avenir » ou l'ouvrage de YOUNOSSI Ghaus, publié en 2009, « Le transport combiné de fret, La construction d'un système de transport ». Comme il n'existe pas encore de demande concernant les AdM, les armateurs n'ont pas d'intérêt à créer l'offre en ouvrant des AdM. Il est donc nécessaire d'encourager les armateurs à opérer les AdM. La CE a concrétisé ses actions par des subventions. Certaines questions se posent. Les subventions sont-elles efficaces ? A la fin des périodes des subventions, les AdM peuvent-elles continuer à fonctionner ? De plus, l'accroissement de subvention pourrait provoquer une distorsion de concurrence. En effet, les AdM peuvent bénéficier non seulement de financement européen, mais aussi des aides des Etats. Par exemple, l'opérateur des AdM entre Zeebrugge et Bilbao, l'armateur finlandais Transfennica, a jugé la concurrence déloyale de deux projets Atlantica (Le Havre – Saint-Nazaire - Vigo – Algeciras de Transmediterránea) et Transgascogne (Saint-Nazaire – Gijón de GLD Lines) qui ont bénéficié de 60 millions d'euros subventionnés par les gouvernements espagnols et français [AUVRAY Frédérick, 2009].
- l'approche technique : les AdM sont « constituées par des services réguliers et fréquents de navires rouliers » [LEYDET Jean-Christophe, 2007]. Se pose donc la question de distinction entre les AdM et les lignes maritimes roulières transportant des poids lourds ? Est-il pertinent de les exprimer par des seuils techniques reposant sur la régularité, la fréquence ou par d'autres termes ? Peut-on définir le seuil de la régularité et de la fréquence pour distinguer ces deux services ? Les AdM exigent-elles des ports dédiés ou des navires spécifiques ? A côté des éléments techniques, certaines interrogations existent sur le fonctionnement des AdM. En effet, celui-ci s'appuie sur l'articulation entre les intervenants principaux suivants : les chargeurs, les commissionnaires de transport, les transporteurs routiers, les armateurs. Chacun a des critères différents pour le choix modal. Il existe des études et travaux de recherche qui analysent les critères du choix modal comme la thèse de Hipolito MARTEL FLORES sur « la viabilité du cabotage maritime de marchandises conteneurisées entre la péninsule ibérique et l'Europe du nord-ouest » en 2007 ou le rapport de l'Organisation de coopération et de développements économiques sur « le TMCD en Europe » en 2001. Pour un fonctionnement correct, les AdM devraient satisfaire les exigences des ces intervenants principaux. Dans le fonctionnement des AdM, comme dans le ferroutage, il y a deux types de services : accompagné ou non accompagné. La

différence entre ces deux services se base sur l'acheminement maritime des poids lourds avec ou sans leur chauffeur :

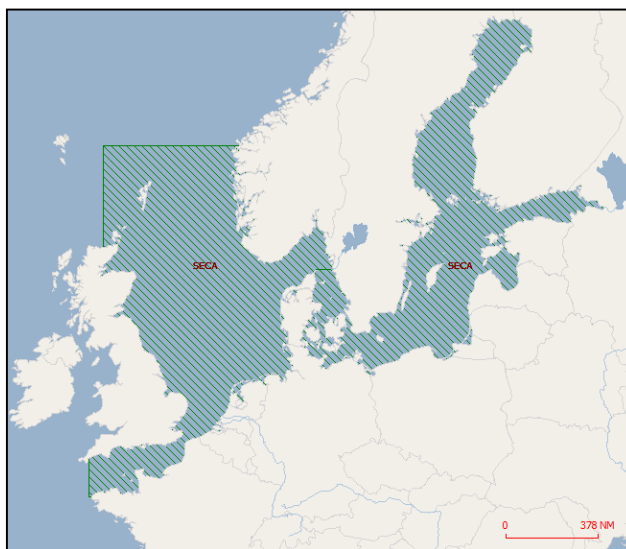
- Premièrement, le service accompagné accepte tout type de véhicule roulant. Comme le chauffeur accompagne son véhicule pendant la navigation, le chargeur n'impose pas d'organisation des parcours initial et terminal de la navigation. Mais le navire devra disposer d'une capacité passagère ce qui demande une réglementation plus contraignante (par exemple : impossibilité d'embarquer des produits dangereux) [Sudcargos, 2005]. Ce type de service « s'adresse plus particulièrement à des artisans ou des PME du transport routier qui souhaitent embarquer à la fois le véhicule et le conducteur sur le navire et profiter ainsi du temps nautique pour avancer leur parcours en évitant la coupure journalière obligatoire ; nous sommes là dans une logique d'association de deux modes de transport, le routier et le maritime. » [Ministère de l'Équipement des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer, 2004]. Prenons un exemple dans le ferroutage : la Navette d'Eurotunnel transporte des camions qui entrent par une extrémité du train et sortent par l'autre ; une voiture accueille les chauffeurs routiers. Il y a aussi des trains qui transportent à la fois les poids lourds et leurs chauffeurs pour le transit alpin [La Cour des comptes, 2012].
- Deuxièmement, le service non accompagné nécessite de simples navires rouliers de marchandises (RORO) mais le chargeur devra mettre en place une logistique aux deux bouts pour l'acheminement des poids lourds [Sudcargos, 2005]. Ce type de service « est plus orienté vers les grands groupes de transport ou les logisticiens qui ont la capacité d'organiser le parcours d'une remorque routière de bout en bout en y intégrant un maillon maritime ; nous sommes dans une véritable logique d'intermodalité qui nécessite la mobilisation de moyens de traction routiers (en pré et post acheminements) aux deux bouts du parcours maritime. » [Ministère de l'Équipement des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer, 2004]. Prenons un exemple dans le ferroutage : l'autoroute ferroviaire Luxembourg - Perpignan, les semi-remorques sont y acheminées sans leurs tracteurs. Elle exige des entreprises de transport routier une organisation pour la gestion des chauffeurs et du parc de véhicules [La Cour des comptes, 2012].

Au vu du fonctionnement des AdM, on peut dire que les flux de poids lourds constitueront l'alimentation du navire. Quels axes routiers peuvent être remplacés par les voies maritimes ? Quels sont les caractéristiques des flux de poids lourds transférés ? Cela amène à s'interroger sur le choix des ports. Quelles sont les localisations pertinentes des ports choisis ? De plus, la localisation des ports de départ et d'arrivée des AdM devra permettre de relier les espaces économiques à l'intérieur de l'espace européen et les ports choisis devront avoir de bonnes connexions avec l'hinterland. Les AdM seraient-elles réservées aux seuls grands ports ?

- l'approche environnementale : l'impact environnemental des AdM est directement lié à deux facteurs : le taux de remplissage des navires, et donc l'économie de CO<sub>2</sub> générée par les poids lourds retirés de la route ; la qualité et la composition des

carburants maritimes utilisés [GLAVANY Jean, 2010]. Dans la phrase de démarrage, le navire n'est pas rempli à 100%. Dans ce cas, l'émission de CO<sub>2</sub> moyenne d'un poids lourd retiré de la route peut être plus élevée que celle de ce poids lourd s'il continuait à circuler sur la route. Donc, sur le plan global, les AdM sont-elles toujours moins polluantes que la route ? De plus, comme tous les modes de transport, le transport maritime est cause de pollution environnementale, notamment les émissions de soufre du navire. En effet, en 2009 le cabotage international contribue à près de 84% de toutes les émissions de soufre du transport [Agence Européenne pour l'Environnement, 2013]. La baisse du seuil de l'émission de soufre du navire est envisagée par l'entrée en vigueur de l'annexe VI de la Convention MARPOL en 2015. Adopté par l'Organisation maritime Internationale en octobre 2008, ce texte impose des zones d'émissions contrôlées de soufre (SECA - en anglaise Sulphur Emission Control Areas) couvrant la Manche, la mer du Nord et la mer Baltique (cf. Carte 2).

**Carte 2 : Zones d'émissions contrôlées de soufre (SECA)**

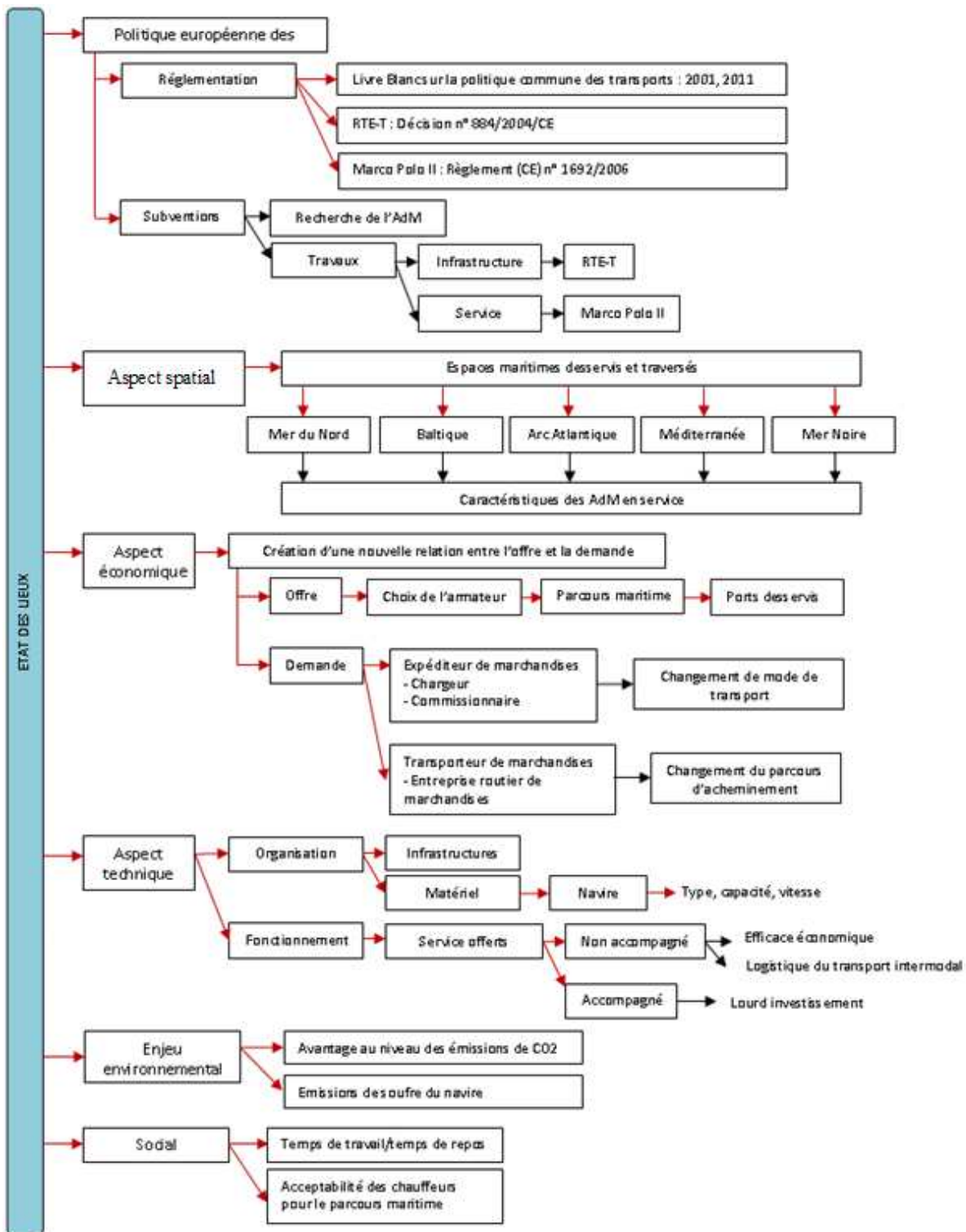


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Netpas Distance 2009

Dans ces secteurs, devient obligatoire l'utilisation d'un carburant dont la teneur en soufre ne sera que de 0,1% (contre 1% depuis le 1er juillet 2010). Cela revient à imposer aux armateurs d'abandonner le fioul - dont il n'existe pas de variante répondant aux critères imposés - pour passer au gazole, un carburant nettement plus cher [Mer et Marine, 2011b]. Quelles sont les influences de politique sur le développement des AdM ?

- l'approche sociale : les textes officiels posent sans ambiguïté la question des conditions de travail des chauffeurs. « Le temps passé par un conducteur routier à bord d'un navire roulier doit-il être considéré comme du temps de repos ou du temps de service ? ». De plus, « pendant la traversée nautique, peut-on considérer que le conducteur est véritablement libre de disposer de son temps ? » [Ministère de l'Équipement des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer, 2004]. Quelle est l'attitude des transporteurs routiers lorsqu'ils embarquent leurs poids lourds sur les navires ? Seront-ils bien reposés et moins stressés ? Cela influe sur leur conduite et réduit certainement le nombre des accidents routiers.

Figure 2 : Etat de l'art des AdM



Khanh Linh DANG, 2013

L'étude bibliographique a été complétée par la collecte et l'exploitation de données statistiques présentées ci-dessous.



## ❖ Collecte et exploitation de données statistiques

### ◆ *Les sources des données*

La collecte des données statistiques s'est effectuée auprès des sources de données gérées par les différentes institutions de l'UE.

En ce qui concerne l'activité du transport de marchandises européen, les données statistiques sur les volumes de marchandises transportées par chaque mode de transport sont extraites de la base Eurostat gérée par l'Office statistique des Communautés européennes. Ces données donnent un regard général sur la performance de chaque mode de transport européen de marchandises et leur compétitivité. A partir de ces données, nous pouvons identifier les types de flux de marchandises qui pourraient alimenter les AdM.

En ce qui concerne les problèmes environnementaux dus au transport de marchandises comme les émissions de gaz à effet de serre (GES), les données que nous avons exploitées sont extraites des tableaux produits par l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE). Ces données permettent de comparer la dégradation environnementale des différents modes de transport et leurs externalités négatives.

Ces sources de données sont pertinentes parce qu'elles fournissent des informations fiables concernant tous les Etats membres de l'UE. Malgré leur pertinence, ces sources de données ont quelques inconvénients. Par exemple, les trafics du transport routier, ferroviaire et fluvial sont mesurés à la fois en tonnes et en tonne-kilomètre. Par contre, les trafics du transport maritime sont mesurés seulement en tonnes. Cela ne permet pas de comparer la distance moyenne des modes de transport. En ce qui concerne les données statistiques des émissions de GES ou de CO<sub>2</sub>, il n'y a pas de distinction entre le transport de marchandises et de passagers. Pour avoir une vue globale sur la responsabilité du transport de marchandises, les émissions de CO<sub>2</sub> de chaque mode de transport sont estimées grâce aux facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> fournis par l'AEE.

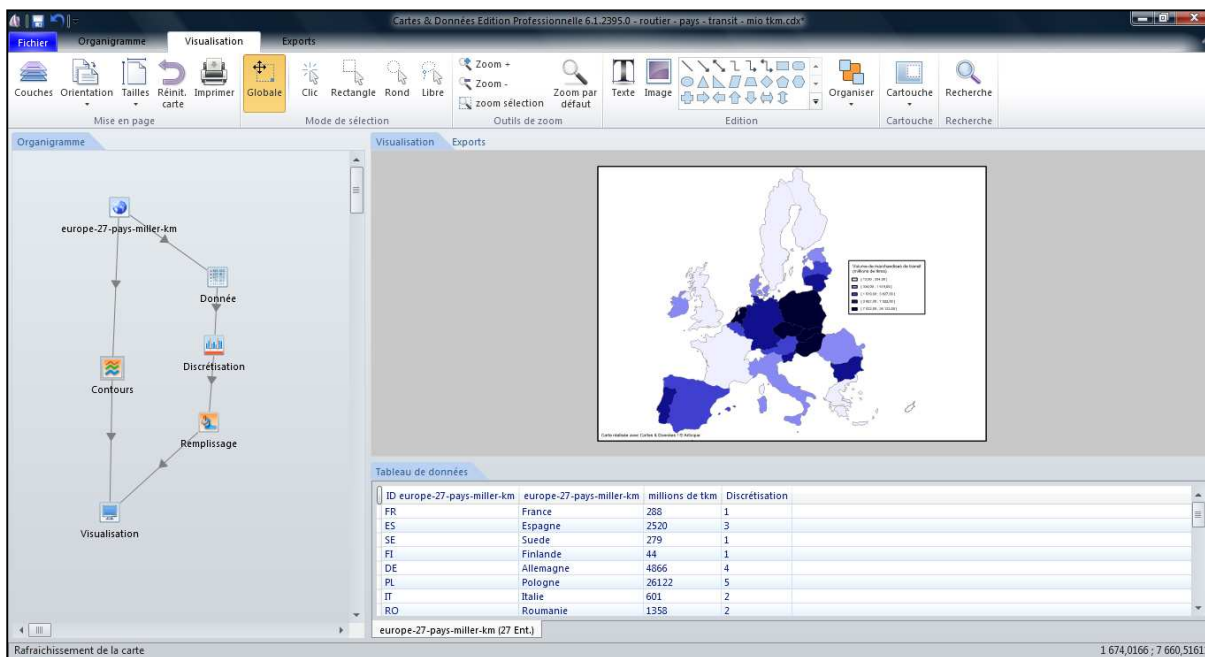
Dans certains cas particuliers, les données statistiques sont retirées depuis d'autres sources de données. Par exemple, les trafics routiers au passage des Pyrénées et des Alpes sont extraits de la publication « Enquête Transit 2004 » du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer.

### ◆ *La représentation des données statistiques*

Toutes les données collectées sont mises en formes et traitées sous Microsoft Excel. Ce type de fichier est simple pour l'exploitation des données, par exemple établir des graphiques statistiques ou composer des fichiers de données d'entrées pour la représentation cartographique. Cette dernière est faite en utilisant le logiciel « *Cartes & Données* » développé par le « *Groupe Arctic Solutions* » (cf. Figure 3).



**Figure 3 : Plate-forme de travail du logiciel Cartes & Données**



Source : Impression écran du logiciel « Carte & Données » 6

La représentation cartographique permet d'avoir une vue comparatif sur les données vis-à-vis à leur lieux concerné, par exemple les flux des marchandises échangées entre les Etats membres de l'UE, le nombre de poids lourds dans différents points de passage des Pyrénées, des Alpes.

La collecte des données statistiques permet de mieux comprendre le contexte de développement des AdM qui est dégagé par l'étude bibliographique. Ces deux méthodes sont complémentaires pour établir un état de l'art complet des AdM. Par la suite, elles permettent de construire une base théorique de la recherche doctorale. A partir de cette base théorique, certaines hypothèses sont provoquées. Elles nécessitent une vérification expérimentale à l'aide de l'étude de terrain et de l'enquête.

### ❖ Etudes de terrain : organisation et fonctionnement des installations portuaires

Elles ont consisté tout d'abord à visiter des terminaux desservis par l'AdM que sont :

- Terminal de Montoir-de-Bretagne, appartenant au port de Nantes-Saint-Nazaire, desservi par l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón
- Terminal roulier du port de Gijón, desservi par l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón
- Terminal roulier du port de Roscoff, desservi par l'AdM reliant la Grande Bretagne et l'Espagne Plymouth - Bilbao

Y ont été observé plus précisément l'organisation et le fonctionnement des AdM, comme l'équipement et l'aménagement des terminaux ainsi que les opérations d'embarquement/débarquement des poids lourds.

Comme par ailleurs, l'étude bibliographique a montré que la technique du navire roulier est la technique utilisée pour opérer des AdM, ont été également visités des terminaux dédiés à ce type de trafic, ainsi que d'autres types de terminal comme les terminaux à conteneurs. Les terminaux qui ont été visités sont les suivants :

- Terminal roulier Sud du Grand Port Maritime de Marseille
- Terminal à conteneur Normandie du Grand Port Maritime du Havre
- Terminal à conteneur du port d'Anvers

Les visites de ces différents types de terminal ont permis de singulariser les AdM en termes de fonctionnement et de l'organisation.

L'étude de terrain a compris aussi la visite des navires. Les liaisons d'AdM sont assurées par les navires rouliers. Les navires qui ont été visités sont les suivants :

- Navire RORO Aknoul de CMA-CGM
- Navire ROPAX Armorique de Brittany Ferries
- Navire ROPAX Baltic Amber de LD Lines

De plus, l'embarquement pour un aller-retour sur l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón a permis d'observer plus précieusement le fonctionnement de l'AdM de bout en bout.

L'observation pendant les visites a été enrichie par la prise de photographies. Les photos permettent de rendre plus concrète l'analyse conduite en participant pleinement à la démonstration.

L'étude de terrain nous a conduit à vérifier les hypothèses émises des l'origine de la recherche. La méthode de l'enquête présentée dans ce qui suit précise cette vérification expérimentale.

### ❖ **Enquêtes et analyse des enquêtes**

Les AdM se développent grâce à un soutien politique au niveau européen, national et régional. Pour bien comprendre les logiques en place, il s'est avéré nécessaire de mener des interviews auprès des hommes politiques et des représentants des pouvoirs publics. De plus, des entretiens ont été menés auprès des opérateurs du transport maritime (armateurs, autorités portuaires) ; des chargeurs de marchandises ; des intermédiaires du transport ; des entreprises de transport routier ; des chauffeurs de poids lourds qui sont les intervenants principaux du fonctionnement des AdM. Des entretiens ont été également menés auprès des responsables des autres modes de transport de marchandises comme le transport fluvial dans la logique du transport multimodal intégré TMCD et des experts scientifiques et professionnels dans le domaine du transport de marchandises qui s'intéressent aux AdM. Nous avons donc identifié dix catégories de personnes à solliciter : des acteurs politiques, des autorités portuaires, des armateurs, des acteurs du transport fluvial, des experts scientifiques dans le domaine de transport de marchandises, des experts professionnels dans le domaine de transport de

marchandises, des chargeurs - expéditeur de marchandises, des intermédiaires du transport, des entreprises de transport routier, des chauffeurs de poids lourds.

Les enquêtes se basent sur plusieurs hypothèses qui sont présentées ci-dessous.

En ce qui concerne les activités favorisant la politique des AdM, les hypothèses sont les suivantes :

- L'UE continuera à subventionner les projets d'AdM.
- Les AdM seraient moins polluantes que la route et elles constitueraient un mode de transport respectueux de l'environnement.

En ce qui concerne les mesures destinées à convaincre les chargeurs et les transporteurs routiers d'utiliser les AdM, les hypothèses émises sont les suivantes :

- Les chargeurs et les transporteurs routiers de marchandises ne s'intéresseraient pas à d'autres modes que la route, ce dernier incluant les AdM.
- Les chargeurs et les transporteurs routiers auraient la capacité d'intégrer les AdM dans leur propre logistique de distribution de marchandises.
- Les aides financières seraient les mesures les plus efficaces pour convaincre les chargeurs et les transporteurs routiers d'utiliser les AdM.
- Les coûts externes ne sont pas totalement intégrés aux coûts de circulation et les coûts externes des AdM sont moins élevés que ceux de route.
- Les chargeurs et les transporteurs routiers auraient peu de conscience des nuisances engendrée dues à leur comportement (le bruit, la congestion, l'accident, la pollution).
- Les chauffeurs accepteraient que le temps passé à bord du navire par le chauffeur corresponde à leur temps de repos.
- Tous les poids lourds pourraient être transférés de la route vers la mer.

En ce qui concerne les mesures destinées à encourager les opérateurs maritimes à offrir le nouveau service d'AdM, les hypothèses suivantes sont formulées :

- Les AdM seraient réservées aux grands ports.
- Le transfert modal serait effectué dans un sens unique : de la route vers autre mode de transport.
- Les subventions versées par l'UE aux opérateurs seraient suffisamment incitatives pour qu'ils s'investissent dans ces projets.

Deux types d'enquête ont été envisagés : l'enquête par grille d'entretien et l'enquête par questionnaire.

◆ *Enquête par questionnaire*

➤ *Enquête par questionnaire auprès des entreprises de transport routier de marchandises*

Les entreprises de transport constituent les clients des AdM. Un questionnaire comprenant des questions fermées nous a semblé efficace pour solliciter des acteurs ne disposant que de peu de temps pour y répondre. Le questionnaire se compose de 2 familles de 49 questions interdépendantes (cf. Annexe A.1) :

- 1) L'activités de l'entreprise : questions 1 à 27
- 2) L'opinion sur les AdM : questions 28 à 49

La modalité de passation retenue a été l'envoi par courrier postal du questionnaire (format papier) accompagné d'une lettre d'introduction avec une enveloppe affranchie pour le retour.

Comme le port du Havre est retenu pour le projet d'AdM Le Havre - Vigo en 2009, dans le cadre du Grenelle de l'Environnement et du Grenelle de la mer, nous avons donc choisi les entreprises de transports routiers de marchandises havraises comme échantillon de l'enquête. Les coordonnées des entreprises de transport routier de marchandises contactées ont été obtenues à partir d'une liste des sociétés localisées au Havre et dans sa région établie par le Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie Transport & Logistique (CRITT TL), à partir de laquelle nous avons sélectionné 113 entreprises de transport routier de marchandises. Au résultat, 6 envois n'ont pas été distribués aux destinataires à cause de leur non identification et, parmi 106 envois, il y a 17 réponses. Le taux de réponse de 16% est faible.

➤ *Enquête par questionnaire auprès des chauffeurs du transport routier de marchandises*

Les chauffeurs de poids lourds sont les personnes qui sont concernés le plus directement les AdM. Ils constituent une ressource capitale pour comprendre les difficultés pratiques rencontrées dans l'organisation ou dans le fonctionnement des AdM. L'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón relie deux ports français et espagnol. Le choix de cette AdM a facilité le déplacement pour la réalisation de l'enquête. Les entretiens ont été effectués directement auprès des chauffeurs qui utilisent cette AdM. La modalité de passation retenue a été l'entretien en face-à-face. Au moment de la réalisation de l'enquête, les chauffeurs sont en train d'exercer leur travail donc un questionnaire court et clair composant des questions fermées semble plus efficace que les questions ouvertes. Le questionnaire se compose de 3 familles de 23 questions interdépendantes (cf. Annexe A.2) :

- 1) La situation de travail : questions 1 à 4
- 2) Les informations concernant le trajet : questions 5 à 9
- 3) La réflexion sur l'AdM Montoir-de-Bretagne - Gijón : question 10 à 23

L'enquête a été menée en 2 temps : le 8/6/2011, au terminal de Montoir-de-Bretagne du port de Nantes-Saint-Nazaire, alors que les chauffeurs attendaient d'embarquer leur camion sur le navire et le 9/6/2011 à bord du navire naviguant de Gijón à Montoir-de-Bretagne, alors que les chauffeurs étaient au repos dans la cabine du navire. Au total, 64 chauffeurs ont embarqué

sur le navire pour cette traversée, mais seulement 24 chauffeurs ont accepté de répondre au questionnaire.

### ➤ *Traitement des enquêtes par questionnaire*

Pour traiter les enquêtes par questionnaire, nous avons utilisé le logiciel Sphinx. Les questions sont enregistrées dans Sphinx et sont représentées par des variables. Ensuite, les réponses sont saisies.

Les variables sont décrites par les tris à plat. C'est le calcul de la distribution des effectifs et des fréquences de modalités de réponses pour chaque question. Les variables sont décrites également par les tris croisés. C'est le croisement des modalités deux à deux afin de déterminer les familles de couple « variables/modalité » statistiquement significatives.

### ◆ *Enquête par grille d'entretien*

L'enquête par grille d'entretien concerne neuf catégories de répondants : des acteurs politiques, des autorités portuaires, des armateurs, des acteurs du transport fluvial, des experts dans le domaine de transport de marchandises, des experts professionnels dans le domaine de transport de marchandises, des chargeurs - expéditeur de marchandises, des intermédiaires du transport et des entreprises de transport routier.

La diversité des catégories de personnes permet d'aborder les AdM sous plusieurs aspects. Les personnes à contacter (cf. Annexe A.3) ont été indentifiées à partir de multiples sources d'information. Ces sources ont pu être des présentations à diverses conférences, des communications de presse et des articles de presse spécialisée. Lorsque le nom d'un responsable d'un établissement pré-repéré était cité, nous avons identifié ses coordonnées (adresse postale, courriel). La modalité de passation retenue a été l'entretien in situ et en face-à-face. Une lettre d'introduction signée par le directeur de thèse a été au préalable envoyée à la personne identifiée pour présenter le cadre du travail et la demande de rendez-vous pour l'enquête.

### ➤ *Grille d'entretien*

Les entretiens semi-directifs permettent aux personnes rencontrées d'exposer librement leur point de vue sur les AdM en suivant une grille d'entretien adaptée à chaque catégorie de personnes enquêtées (cf. Annexe A.3). Chacune se compose de questions ouvertes abordant des sujets suivants :

- Les politiques européenne et française concernant les AdM
- L'intérêt des AdM
- Les subventions européennes pour les AdM
- La réalisation des AdM
- Les aspects sociaux et environnementaux des AdM

Les grilles d'entretien ont des sujets communs mais des questions relatives au même sujet différent. Par exemple, les grilles d'entretien pour les armateurs et pour les autorités portuaires abordent toutes deux le sujet de la réalisation des AdM mais les questions posées

aux armateurs concerne le caractère opérationnel des AdM, alors que les questions posées aux autorités portuaires traitent des installations portuaires. Ces différences permettent d'approcher les AdM sous plusieurs aspects et selon plusieurs points de vue.

Chaque personne rencontrée ayant des expériences professionnelles différentes par rapport aux AdM, des questions particulières sont éventuellement posées.

➤ ***Problèmes de la passation des entretiens***

Au total, 17 entretiens ont été effectués. Le nombre d'entretiens effectués est limité pour plusieurs raisons en partie liées à la difficulté de communication en langues française et anglaise, en partie liées à la faible disponibilité des acteurs contactés. De plus, lors des passations des entretiens nous avons opéré des modifications de questionnaire sans que cela ait été validé au préalable par les encadreurs de la thèse. Dès lors certaines questions initialement prévues n'ont pas été posées de manière systématique aux personnes rencontrées. Cela pourrait générer un manque d'information certain et une relative difficulté technique dans la mise en forme, l'analyse et le traitement systématique des entretiens par questionnaires. Pour résoudre ce problème, nous avons décidé de renvoyer aux personnes déjà rencontrées, ou plus largement à leur structure d'appartenance, les questions principales (pour lesquelles nous avons déjà collecté des éléments de réponse) accompagnées d'un ensemble de questions supplémentaires (non encore posées). La modalité de passation retenue a été l'envoi par courriel. Cette modalité d'enquête n'est pas efficace. A la fin de la période de lancement il n'y a eu qu'une seule réponse.

Un autre problème s'est posé, lié au taux de réponse pour chaque catégorie de personnes enquêtées. Auparavant, nous avons identifié 9 catégories. Comme le nombre d'entretiens effectués est limité, nous avons essayé de regrouper des personnes pour trouver un traitement des entretiens adapté. A partir des 9 catégories identifiées précédemment, nous avons réduit à 3 catégories : les armateurs, les autorités portuaires et les institutions. Pourtant, la passation de ces entretiens a montré des déséquilibres importants entre ces trois catégories :

- pour la catégorie des armateurs : 2 réponses,
- pour la catégorie des autorités portuaires : 3 réponses,
- et pour la catégorie des institutions : 10 réponses.

Face à ce problème, nous avons décidé de lancer une nouvelle série d'envois numérisés de questionnaires par courriel à un plus large éventail d'acteurs en responsabilité.

Les coordonnées des personnes en responsabilité ont été trouvées à partir de multiples sources d'information. Ces sources ont pu être des présentations à diverses conférences, des communications de presse et des articles de presse spécialisée. Lorsqu'un nom d'un responsable de l'établissement cherché était cité, nous avons identifié ses coordonnées, notamment son adresse électronique (courriel). Dans le cas où aucune coordonnée précise n'était disponible, nous avons orienté nos recherches vers les sites web (cf. Annexe A.4).

L'envoi des questionnaires par courriel n'est pas efficace. A la fin de la période de lancement des questionnaires, nous n'avons reçu là encore qu'une seule réponse !

### ➤ *Analyse du contenu des entretiens*

Lors de leurs passations, les entretiens ont été enregistrés avec l'accord de la personne pressentie. Ensuite ils sont retranscrits sous la forme *MS Word*.

Le contenu des entretiens a été analysé de deux façons :

- Analyse thématique de contenu des entretiens
- Analyse textuelle de contenu des entretiens

La méthode d'analyse utilisée est présentée ci-dessous.

#### ● **Analyse thématique du contenu des entretiens**

Nous avons construit une trame de lecture qui se compose de 7 thèmes relatifs aux AdM : le contexte institutionnel et politique des AdM, le contexte géographique des AdM en Europe, le contexte opérationnel des AdM, le fonctionnement des AdM, l'environnement et développement durable, le social et la temporalité.

Ces thèmes recouvrent à la fois le contexte, l'état des lieux, la prospective relative aux AdM et les opportunités de développement des AdM pour Le Havre. Les éléments de chaque thème sont présentés ci-dessous.

- Premièrement, le thème relatif au **contexte institutionnel et politique des AdM** s'intéresse au cadre réglementaire des AdM. Comme déjà précisé plus haut, en 2001, le concept d'AdM est présenté et lancé officiellement dans le Livre blanc de la CE « La politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix » pour la promotion du TMCD. En 2004, la Décision 884/2004/CE du Parlement Européen et du Conseil a introduit les AdM dans les orientations communautaires pour le développement du RTE-T et les AdM constituent le projet prioritaire n° 21 du RTE-T. En 2006, le Règlement (CE) N° 1692/2006 du Parlement Européen et du Conseil a défini les AdM comme une des cinq actions du programme Marco Polo II. En général, les AdM s'intègrent dans la politique maritime européenne [VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2009]. Elles doivent donc suivre les règlements divers concernant l'ensemble des activités maritimes comme par exemple, la réduction de la pollution maritime ou encore, l'annexe VI de la Convention MARPOL applicable en 2015 et portant sur la baisse du seuil d'émission de soufre des navires. Par ailleurs, les AdM sont directement impactées et concernées par d'autres champ d'application modale des *volets transport* de la politique européenne, comme notamment la procédure d'internalisation des coûts externes du transport routier de marchandises ou encore, la Directive 2011/76/UE (Eurovignette III) applicable en 2013, concernant l'augmentation de la taxation des ensembles routiers de transport de marchandises (poids lourds) sur le RTE-T.
- Deuxièmement, le thème relatif au **contexte géographique des AdM en Europe** regroupe les éléments identifiant les aires géographiques, les lieux et les relations spatialisées propres aux AdM. Elle prend en compte logiquement : les espaces et les marchés ; les lieux ; les mises en relation géographiques relatives au déploiement

spatial des AdM en service ou de celles encore en projet. Par la définition, l'espace géographique est l'ensemble des lieux et de leurs relations. Le lieu est un point singulier, identifiable et identifié, distinct des autres [BRUNET Roger, 1992]. Intégrées au transport maritime, les AdM constituent des lignes maritimes entre des ports européens pour assurer les échanges de marchandises entre différents marchés de l'UE. En effet, les ports et les marchés sont des lieux, des éléments de base de l'espace géographique des AdM. Et les AdM offrent des nouvelles relations entre ces lieux qui sont déjà reliés par d'autres moyens comme la route, la voie d'eau, le chemin de fer. L'ensemble des ports, des marchés et leurs relations assurées par les différents modes de transport définissent l'espace des AdM. L'espace maritime des AdM se compose des espaces maritimes entourant l'UE : l'Arc Atlantique, la mer Baltique, la mer du Nord, la mer Méditerranée et la mer Noire. Il se divise en 4 zones maritimes correspondant aux 4 corridors définis pour la mise en œuvre des projets d'AdM dans le cadre du programme RTE-T [Union européenne, 2004] :

- AdM Baltique (reliant les Etats membre riverains de la mer Baltique à ceux d'Europe centrale et occidentale, y compris l'axe passant par le canal mer du Nord/mer Baltique (canal de Kiel)) ;
- AdM de l'Europe de l'Ouest (reliant le Portugal et l'Espagne à la mer du Nord et à la mer d'Irlande via l'Arc Atlantique) ;
- AdM de l'Europe du Sud-est (reliant la mer Adriatique à la mer Ionienne et à la mer Méditerranée orientale afin d'englober Chypre) ;
- AdM de l'Europe du Sud-ouest (Méditerranée occidentale reliant l'Espagne, la France, l'Italie et Malte, se raccordant à l'AdM de l'Europe du Sud-est, et incluant des liaisons avec la mer Noire).

Dans l'espace ainsi décrit, les AdM devraient permettre d'alléger les trafics routiers sur ces axes saturés et devraient constituer un complément au transport routier. De plus, dans des zones où existent des goulets d'étranglement (par exemple les chaînes montagneuses comme les Pyrénées, les Alpes), les AdM pourraient offrir une possibilité de contourner ces obstacles. En ce qui concerne le port du Havre, il bénéficie une position qui devrait lui permettre de s'intégrer au réseau des AdM, contenu des relations déjà bien réalisé avec les autres ports de la mer du Nord, de la Mer Baltique, de l'Arc Atlantique, voir ceux de la mer Méditerranée et de la mer Noire.

- Troisièmement, le thème relatif au **contexte opérationnel** relève des dispositifs financiers, des contextes techniques et économiques des AdM. En ce qui concerne le contexte financier européen, il s'agit du programme RTE-T, du programme Marco Polo II et de l'Instrument Européen de Voisinage et de Partenariat [<http://www.mos-helpdesk.eu/>]. Ces dispositifs concernent d'une part, les subventions de l'UE à la recherche scientifique sur les AdM et d'autre part, les projets d'AdM déjà partiellement mis en œuvre ainsi que ceux à venir. Le programme RTE-T finance notamment les projets d'infrastructures et le programme Marco Polo II, quant à lui, finance les opérateurs impliqués dans la mise en service des AdM [RICHEMONT



Henri de, 2009]. En ce qui concerne les contextes techniques et économiques, il s'agit de prendre en compte les questions opérationnelles maritimes, portuaires et routières. L'élément indiquant le contexte opérationnel maritime est la stratégie de l'UE relative à la promotion du TMCD [Commission européenne, 2001]. Dans ce cas, une « AdM standard » se caractérise par la régularité, la fréquence, la fiabilité et la compétitivité de prix [VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2008]. Ces 3 contextes opérationnels maritimes, portuaires et routiers relient et prennent en compte nécessairement l'offre et la demande. Ainsi, l'offre est déterminée par le choix de l'armateur. En effet, les armateurs choisissent le parcours maritime en précisant les ports desservis. Ils doivent décider d'offrir un service accompagné ou non accompagné. En tenant compte du fait que premièrement, le mode non accompagné n'est efficace que s'il s'intègre à la logistique du transport intermodal et que deuxièmement, le mode accompagné, quant à lui, nécessite un lourd investissement en équipement dans le cas d'un navire dédié au transport de passagers [Ministère de l'Équipement des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer, 2004]. Ainsi en fonction des choix réalisés par les armateurs en termes de parcours maritimes et de mode d'exploitation, ces derniers mettent en service un navire de type RORO ou de type ROPAX avec une capacité et une vitesse définie. La demande est déterminée d'une part, par les chargeurs qui font le choix de déplacer leurs marchandises par la route et d'autre part, par les transporteurs routiers qui prennent en charge l'acheminement des marchandises [Cherbourg, 2005]. Les choix en termes de mode de transport des chargeurs ainsi que les choix d'itinéraire des transporteurs routiers sont déterminés à la fois par le prix et par la qualité (par exemple : sécurité, délais,...) du transport [Institut Français de la Mer, 2002]. Ainsi, le contexte opérationnel prend en compte plus particulièrement : les nouvelles mises en application de la politique d'internalisation des coûts externes [Commission européenne, 2011]; et la réduction de la pollution maritime [Commission européenne, 2012d]. La combinaison de ces deux éléments permet aux opérateurs de mettre en place des éléments de comparaison en termes d'écart de prix de transport entre le mode « tout-routier » et l'alternative proposée par les AdM. Pour le cas du Havre, le contexte opérationnel relatif aux AdM concerne la mise en relation (la connexion) des échanges de marchandises entre le Havre et les autres régions françaises et européennes (UE). Ce contexte, bien entendu, dépend des caractéristiques du réseau routier, de la desserte ferroviaire et des voies navigables et de la très grande diversité des lignes maritimes qui escalent au Havre. Ce contexte opérationnel est par ailleurs dépendant de la fréquence et de la régularité des connexions maritimes relevant du TMCD entre le port du Havre et d'autres ports à l'échelle locale, régionale ou encore européenne. Ces échanges se caractérisent par l'intensité du trafic et par le type de marchandises manutentionnées [Grand Port Maritime du Havre, 2010].

- Quatrièmement, le thème relatif au **fonctionnement des AdM** porte sur des constats, des problèmes générés dans le fonctionnement d'un élément concernant les AdM. Dans le système de transport européen, il s'agit de différents modes de transport. Premièrement, le transport terrestre se compose du transport fluvial, du transport ferroviaire, du transport routier et des conduites. Deuxièmement, le transport maritime se compose du transport maritime inter et transocéanique, du TMCD. Le troisième mode est le transport aérien. Chaque mode de transport ayant des espaces de pertinence, la CE a utilisé la notion de « co-modalité » pour trouver une utilisation

optimale et durable des ressources [Commission européenne, 2006]. Les AdM constituent un TMCD régulier intracommunautaire. Elles doivent se mettre d'une part en concurrence et d'autre part en combinaison avec les autres modes de transport, notamment le transport routier. L'aspect concurrentiel des AdM peut être trouvé dans le fonctionnement du programme Marco Polo où l'action en faveur des AdM favorise le transfert modal du tout routier aux autres modes plus respectueux de l'environnement. L'aspect complémentaire des AdM, quant à lui, se trouve dans le fonctionnement du programme RTE-T où les AdM doivent permettre de réduire la congestion routière. Les AdM constituent une activité économique qui dépend du marché et est identifiée par l'offre et la demande. Pour un fonctionnement efficace, les AdM doivent satisfaire à la fois aux attentes des armateurs, des chargeurs, des commissionnaires de transport et des transporteurs routiers. En s'adaptant aux marchés, chaque acteur a des critères différents pour choisir d'utiliser un mode de transport. Le fonctionnement des AdM se confronte à différents obstacles : technique (la limite de la vitesse et de la capacité du navire), économique (le port est considéré comme engendrant une rupture de charge qui peut influencer sur la qualité du transport, administratif (procédure de la déclaration douanière, naturel (conditions météorologiques) et social (la perception sociale du TMCD : lent).

- Cinquièmement, le thème relatif à l'**environnement et au développement durable** concerne le problème environnemental du transport européen. En effet, le développement du transport génère les effets négatifs sur l'environnement et sur la qualité de vie des habitants, par exemple, la congestion, les accidents, le bruit, la pollution de l'air et les émissions de GES. Il est nécessaire d'intégrer le développement du transport aux réflexions sur le développement durable [Commission européenne, 2001]. Cela conduit l'UE à mettre en œuvre des mesures permettant de dissocier la croissance des transports de ses effets négatifs pour parvenir à une mobilité durable [Commission européenne, 2006]. L'aspect environnemental des AdM se trouve aussi dans les programmes auxquels elles s'inscrivent : RTE-T et Marco Polo II. Premièrement, dans le programme RTE-T, les AdM doivent réduire la congestion routière. Deuxièmement, dans le programme Marco Polo II, l'action en faveur des AdM favorise les modes de transport respectueux de l'environnement. L'enjeu environnemental des AdM est lié à la fois aux avantages attendus au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>, et au report de la pollution sur la ville portuaire. Les avantages au niveau des émissions de CO<sub>2</sub> des AdM consistent en deux facteurs : d'une part, le taux de remplissage des navires, et donc l'économie de CO<sub>2</sub> générée par les poids lourds enlevés à la route, et d'autre part, la qualité et la composition des carburants maritimes utilisés [GLAVANY Jean, 2010]. Le report des pollutions des autres villes vers les villes portuaires vient du changement de trajet des camions. L'aspect environnemental se trouve dans la politique d'internalisation des coûts externes et dans la réduction de la pollution maritime en baissant le seuil d'émission de soufre du navire.
- Sixièmement, le thème relatif au **social** est lié au thème « environnement et développement durable » dans les éléments concernant les impacts des AdM sur la qualité de vie des habitants. Les avantages des AdM au niveau des émissions de CO<sub>2</sub> amènent une qualité de vie globale plus élevée. Pourtant le report des pollutions des autres villes vers les villes portuaires peut dégrader la qualité de vie des habitants

locaux. De plus, l'utilisation de la technique du ROPAX a des effets sociaux sur l'organisation du temps de travail des chauffeurs et sur le coût de revient du transport. En effet, le temps de navigation, légalement assimilable à un temps de repos, n'en est pas en réalité pas toujours, ce qui peut avoir des impacts sur la façon de rémunérer les chauffeurs. Les chauffeurs doivent également s'habituer aux voyages maritimes.

- Septièmement, le thème relatif à la **temporalité** cherche à prendre en compte dans le discours des acteurs en responsabilité interrogés, le temps, la durée et la périodicité d'un programme, d'un projet ou d'un service d'AdM déjà opérationnel. Il s'agit donc principalement de la temporalité des projets ayant bénéficié de subventions issues des programmes RTE-T et Marco Polo II. Le programme RTE-T finance les projets d'AdM pendant 4 ans et le programme Marco Polo II, quant à lui, finance les projets d'AdM pendant 5 ans. Ainsi, cette dimension temporalité prend en compte le moment de l'entrée en vigueur de certaines politiques publiques comme notamment la Directive 2011/76/UE (Eurovignette III) en 2013 et l'Annexe VI de la Convention MARPOL VI qui entrera en vigueur en 2015. Enfin, cette dimension s'intéresse aussi à la pérennité des services d'AdM en opération.

L'analyse thématique de contenu est une analyse qualitative traditionnelle, attentive au contenu, utilisant une trame de lecture qui permet d'identifier les éléments évoqués dans les réponses. Cette méthode est appliquée pour tous les entretiens effectués.

#### ● **Analyse textuelle de contenu des entretiens**

Les entretiens semi-directifs ont fait l'objet d'une analyse textuelle systématique en utilisant le logiciel ALCESTE (Analyse des Lexèmes Co-occurents dans un Ensemble de Segments de Texte). L'intérêt de l'analyse textuelle est de ne reposer sur aucune analyse de contenu : elle ne suppose en effet aucune grille d'analyse a priori. Les classifications proposées par le logiciel ALCESTE sont donc indépendantes des hypothèses initiales que l'on peut faire sur les différents locuteurs.

A partir du corpus, ALCESTE effectue une analyse détaillée de son vocabulaire, et constitue le dictionnaire des mots ainsi que de leur racine, avec leur fréquence. Après l'analyse du vocabulaire, ALCESTE procède au découpage du texte et à la classification. Par fractionnements successifs, il découpe le texte en segments homogènes contenant un nombre suffisant de mots, et procède alors à une classification de ces segments en repérant les oppositions les plus fortes. A la fin de la phase de classification descendante, le logiciel ALCESTE a retenu des classes stables. Ces classes obtenues, constituées par les mots et les phrases les plus significatifs, représentent les idées et les thèmes dominants du corpus.

Après avoir identifié les thèmes développés, nous avons pu conduire une comparaison entre ces thèmes et les sept thèmes relatifs aux AdM qui sont identifiées et présentées précédemment : le contexte institutionnel et politique des AdM, le contexte géographique des AdM en Europe, le contexte opérationnel des AdM, le fonctionnement des AdM, l'environnement et développement durable, le thème social et la temporalité.

Malgré les problèmes évoqués dans la passation des entretiens, notamment le nombre limité des entretiens effectués, la méthode d'enquête et l'analyse des enquêtes permettent de relever

des problèmes non identifiés dans la mise en œuvre des AdM, par exemple les éléments empêchant le développement des AdM. De plus, l'analyse des enquêtes contribue à vérifier les hypothèses portées sur la mise en œuvre des AdM, comme les avantages économiques et environnementaux des AdM. La méthode d'enquête et l'analyse des enquêtes constituent donc une méthode importante pour la recherche doctorale sur les AdM.

### **III. Structure du mémoire de recherche doctorale**

Le contenu de ce mémoire se divise en 3 parties :

- Partie 1 : Les autoroutes de la mer face aux problèmes liés au transport routier de marchandises en Europe. Cette partie présente le contexte du développement des AdM au sein de l'UE. Elle analyse la création du nouveau dispositif « autoroutes de la mer » pour la promotion du TMCD afin de les confronter aux problèmes majeurs dus à la croissance des transports de marchandises.
- Partie 2 : Positionnement des autoroutes de la mer dans le système européen de transport de marchandises. Les AdM sont analysées dans leur mise en pratique y compris dans leur dimension économique et financière, qui apparaitre comme primordial pour les opérateurs susceptible d'être concerné, ce qui permet de préciser la signification des AdM.
- Partie 3 : Analyse des perspectives de développement des autoroutes de la mer. Cette partie analyse le fonctionnement des AdM en prenant en compte le changement de contexte opérationnel, par exemple (le changement de carburant, l'internalisation des coûts externes dans les coûts de revient du transport routier). Cette partie analyse également les perspectives de développement des AdM au port du Havre et propose de démontrer l'intérêt qu'il y aurait pour Le Havre à s'engager dans la politique européenne des AdM.



# **Partie 1. Les autoroutes de la mer face aux problèmes liés au transport routier de marchandises en Europe**

---



Dans cette partie 1, nous allons analyser l'intégration des autoroutes de la mer dans les stratégies de l'Union européenne (UE) pour le transport de marchandises. Il est pertinent d'analyser tout d'abord, dans le chapitre 1, la situation du transport européen de marchandises de l'UE. Ensuite, dans le chapitre 2, nous allons analyser les stratégies de l'UE pour faire face aux problèmes majeurs du système de transport de marchandises et l'intégration des autoroutes de la mer à ces stratégies. Enfin, nous allons nous focaliser sur le positionnement de la France dans le développement des autoroutes de la mer.

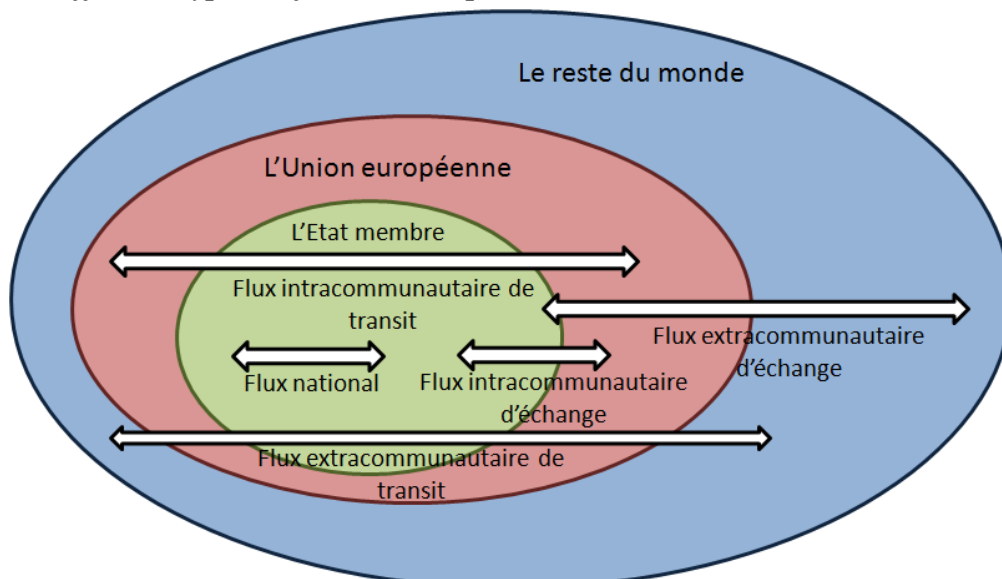
## Chapitre 1. Transport européen de marchandises : plus développé, plus polluant

Le transport de marchandises diverses dans le marché intérieur de l'UE est assuré par cinq modes principaux : routier, ferroviaire, fluvial, maritime et aérien. Chaque mode a ses propres flux de transport.

Pour un Etat membre, il existe plusieurs types de flux du transport de marchandises (cf. Figure 4) qui évoluent en fonction de la relation qui existe entre les pays membres de l'UE d'une part, et entre l'UE et le reste du monde d'autre part :

- Flux nationaux : ce sont les échanges de marchandises réalisés dans ce pays ;
- Flux intracommunautaires d'échange : ce sont les échanges de marchandises entre ce pays et un autre Etat membre ;
- Flux intracommunautaires de transit : ce sont les flux de marchandises entre deux autres Etat membres qui passent par lui ;
- Flux extracommunautaires : ce sont les échanges de marchandises entre ce pays et un autre pays non membre de l'UE.

Figure 4 : Différents types de flux du transport de marchandises



Khanh Linh DANG, 2013

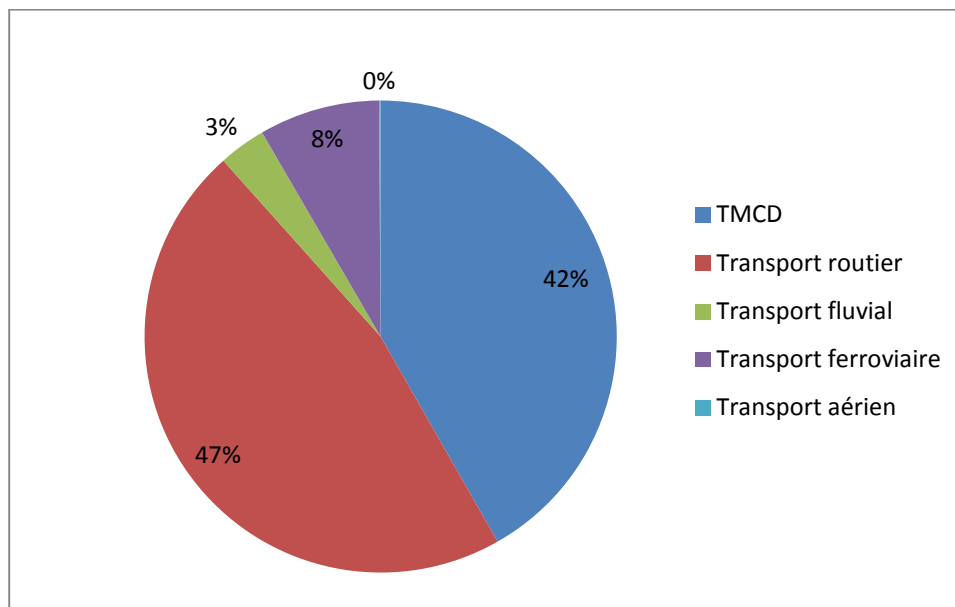


Dans ce chapitre, nous analysons les données statistiques concernant les activités nationales et intracommunautaires de chaque mode de transport intérieur de marchandises afin de donner une vue générale sur la performance et sur les problèmes liés des modes de transport.

## I. Transport intérieur de marchandises de l'Union européenne : grands volumes sur petites distances

En 2010, environ 3 388,73 milliards de tonne-kilomètres (t.km) de marchandises du marché intérieur de l'UE ont été transportées. Le transport routier est le mode le plus utilisé en représentant 47% de ce total. Le transport maritime à courte distance (TMCD) est à la deuxième place en réalisant 42% de ce total (cf. Figure 5).

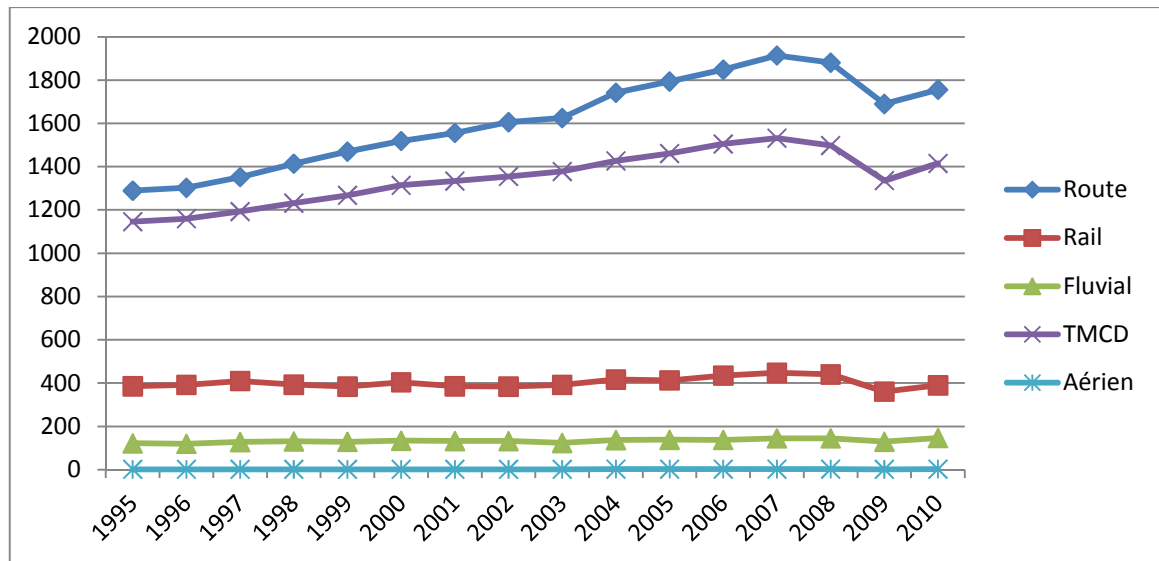
*Figure 5 : Marchandises transportées par chaque mode de transport, 2010 (milliards de t.km)*



Source: Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Commission européenne, 2012a]; Eurostat transport [road\_go\_na\_tgtt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo]

Mesuré en t.km, le transport routier et TMCD sont les deux modes les plus actifs dans le marché intérieur de l'UE. Ces deux modes évoluent aussi au même rythme (cf. Figure 6).

**Figure 6 : Evolution des modes de transport (t.km)**

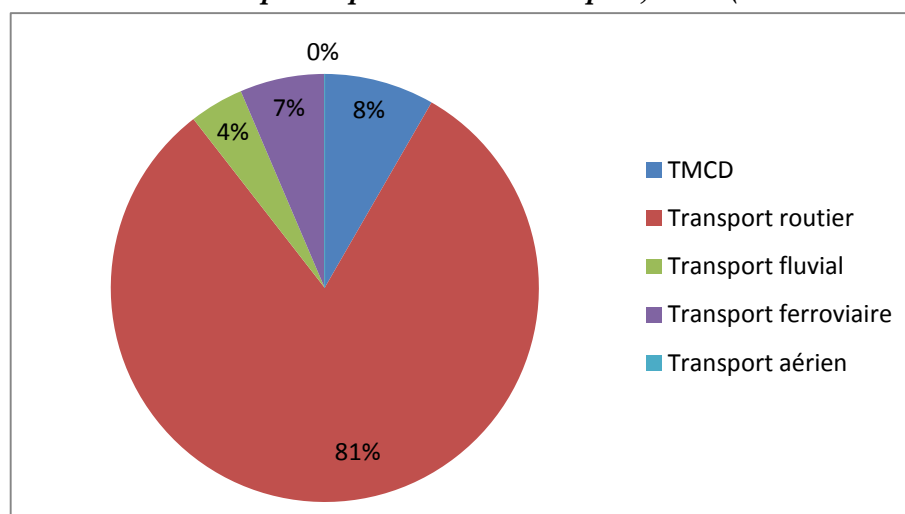


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Commission européenne, 2012a]

La figure 6 montre qu'avant 2007, les volumes de transport de fret routier augmentaient d'année en année, qu'entre 2007 et 2009, les volumes transportés ont chuté pour l'ensemble des modes de transport du fait de la crise économique et financière qui a débuté en 2007 et qu'à partir de 2009, il y a eu une nette reprise des volumes transportés sur le fret routier et les TMCD.

Mesuré en tonne, le transport routier reste le mode le plus important en réalisant 81% du total 18 010,10 millions de tonnes de marchandises enregistrées. Le transport routier le TMCD reste aussi le deuxième mode important, mais il n'a transporté que 1 496,75 millions de tonnes, soit 8% du total, 10 fois moins que la route (cf. Figure 7).

**Figure 7 : Marchandises transportés par mode de transport, 2010 (millions de tonnes)**

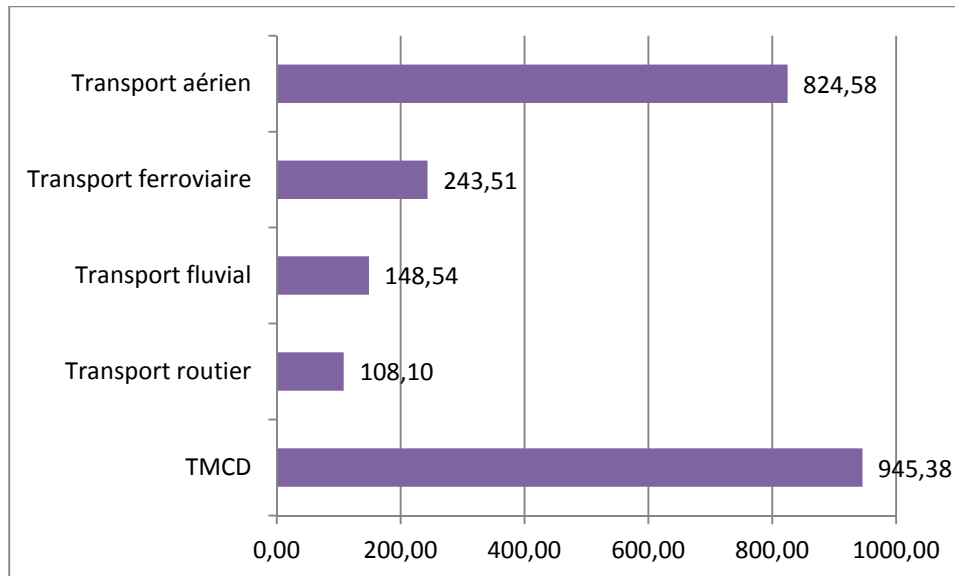


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo], [mar\_go\_qm], [avia\_gonc], [avia\_goincc]

Si nous excluons la distance parcourue de la mesure du volume de marchandises transportées, la part modale du transport routier augmente de 47% à 81% du volume total, tandis que celle

du TMCD diminue de 42% à 8% (cf. Figure 5 et Figure 7). La distance parcourue est une notion primordiale pour expliquer le changement de la répartition modale. Elle reflète aussi le lien entre l'activité de transport et l'organisation géographique du transport [SAVY Michel, 2007]. En effet, le transport routier semble adapté aux petits trajets de moins de 150 km [DE MIMODAN Catherine, 2010] et sa distance moyenne est estimée à 108,10 km (cf. Figure 8). Par contre, le TMCD est performant pour les grands trajets de plus de 500 km [PERROD Pierre, SAVY Michel, 1998] et sa distance moyenne est estimée à 945,38 km (cf. Figure 8).

**Figure 8 : Distance moyenne de transport d'une tonne de marchandises dans le marché intérieur de l'UE (km)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tgtt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo], [mar\_go\_qm], [avia\_gonc], [avia\_goincc]; Note : les valeurs sont estimées en appliquant la formule : Distance moyenne (km) = Volume en t.km/Volume en tonnes

En comparant les distances parcourues du transport routier et du TMCD, il est possible de conclure que leurs marchés principaux sont différents. En effet, le transport routier semble pertinent pour le marché national, tandis que le TMCD semble plus adapté au le marché intracommunautaire.

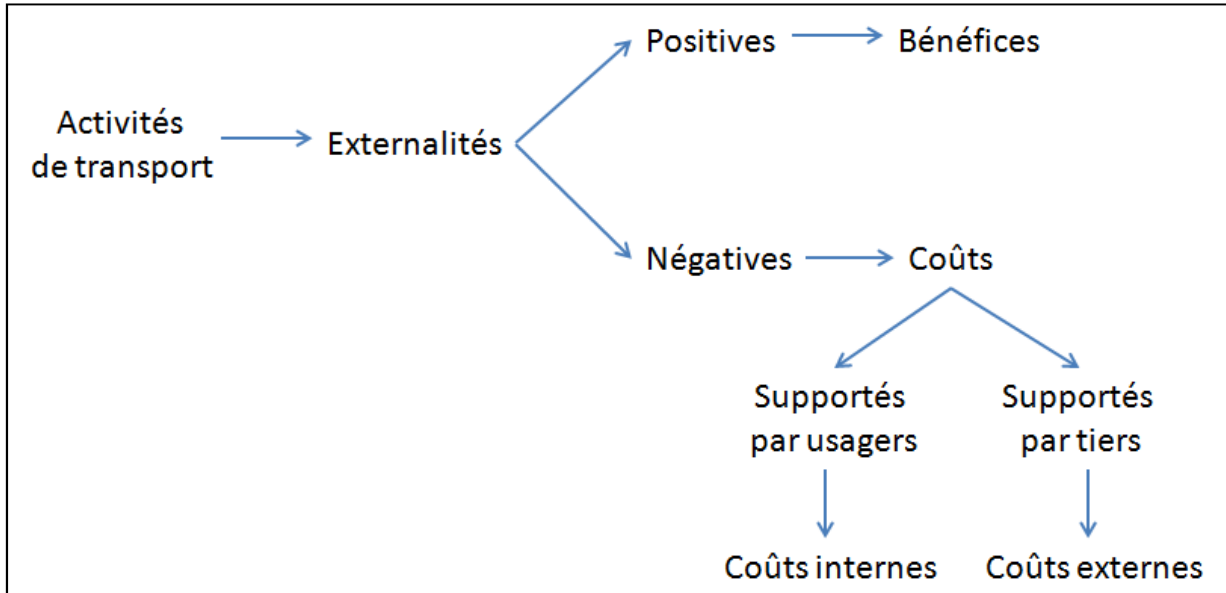
En tant que deux modes les plus actifs, les effets négatifs liés au transport routier et au TMCD sur l'environnement et sur la société pourraient être plus considérables. Nous allons analyser ce problème dans ce qui suit.

## **II. Externalités négatives du transport de marchandises : le plus développé, le plus coûteux**

L'activité de transport génère les externalités qui sont définies comme les effets imposés sur les usagers ou sur la société. De telles externalités peuvent être positives ou négatives. Ces externalités relèvent des bénéfiques et des coûts. Ces coûts et bénéfiques ne sont donc pas à la charge ou au profit de ceux qui paient l'activité de transport (autrement dit les usagers). Certains coûts sont supportés par d'autres personnes ou par la société dans son ensemble. On peut donc établir une distinction entre les coûts dits « internes » ou privés, c'est-à-dire ceux

supportés par la personne qui effectue l'activité de transport (le temps nécessaire, les coûts liés au véhicule ou aux carburants) et les coûts « externes », c'est-à-dire ceux qui supportés par d'autres [Commission européenne, 1995] (cf. Figure 9).

**Figure 9 : Position des coûts externes par rapport aux coûts de transport**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Commission européenne, 1995]

Les externalités négatives provoquées par le transport sont la congestion, l'accident et les externalités environnementales. La séparation entre les coûts internes d'un trajet et les coûts externes s'effectue en fonction de la personne qui paie. Si un usager doit payer pour utiliser une ressource (par exemple de l'énergie ou des infrastructures), les coûts associés peuvent être considérés comme des coûts internes. En revanche, si l'utilisateur influence le bien-être d'autres personnes (en polluant l'atmosphère, par exemple) sans devoir verser de contrepartie, les coûts correspondants sont externes à cette personne [Commission européenne, 1995] (cf. Tableau 1).

**Tableau 1 : Différence entre les coûts internes et externes des externalités négatives du transport**

| Externalités                   | Coûts internes   | Coûts externes  |
|--------------------------------|--|---|
| Congestion                     | Coûts en temps personnel                                       | Coûts des retard/pertes de temps imposés à des tiers  |
| Accidents                      | Coûts couverts par l'assurance, coûts personnels des accidents | Coûts des accidents non couverts : douleur et souffrance imposées à des tiers                                     |
| Externalités environnementales | Préjudices personnels  | Coûts environnementaux non couverts : pollution atmosphérique local, nuisances acoustiques, changement climatique |

Source : [Commission européenne, 1995]

- La congestion cause le retard et la perte de temps. Elle influe également sur les autres externalités (la pollution plus forte et l'accident éventuel).

- L'accident cause des dommages matériels et humains. Une partie des coûts externes des accidents, comme les dommages matériels et une partie des coûts d'hospitalisation, est couverte par une prime d'assurance sur les véhicules. Le reste des frais d'hospitalisation, le manque à produire, les pertes en vies humaines sont supportés par la société.

- Les externalités environnementales sont liées à la mise à disposition et à l'utilisation des infrastructures. En ce qui concerne la mise à disposition des infrastructures, par exemple la consommation de l'espace ou la perte de biodiversité, les externalités devraient être évaluées dans l'analyse coût-avantages d'un projet. Les externalités environnementales concernant l'utilisation des infrastructures sont les pollutions de l'air, du sol et de l'eau [Conférence Européenne des Ministres des Transports, 1999]. Une partie de ces externalités sont supportées par les usagers quand ils sont exposés aux pollutions. Le reste est supporté par des tiers ou par la société.

Lorsqu'il est possible de mesurer les externalités négatives en terme monétaire, les externalités négatives des transports supportées par la société se traduisent en « coûts externes ». Les calculs des coûts externes du transport de marchandises permettent comparer les responsabilités des modes de transport aux effets négatifs du transport.

## **II.1. Coûts externes du transport de marchandises**

Les coûts externes de chaque mode dépendent de son volume de marchandises transportées et ils sont calculés par la formule suivante [Commission européenne, 2010] :

$$\begin{aligned} \text{Coûts externes (€)} \\ &= \text{Volume de marchandises transportées (t.km)} \\ &\times \text{Coûts unitaires des externalités (€/t.km)} \end{aligned}$$

Les valeurs unitaires des externalités de chaque mode de transport sont présentées dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Coûts unitaires des externalités négatives du transport de marchandises (€/1000 t.km)**

| Mode de transport     | Paramètre                             | Pollution de l'air | Changement climatique | Bruit | Accident | Congestion | Valeur unitaire |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------|----------|------------|-----------------|
| Transport routier     | Autoroute                             | 8,6                | 3,9                   | 1,9   | 0,6      | 3,4        | 18,4            |
| Transport ferroviaire | Gazole                                | 10,3               | 1,9                   | 1,9   | 0,5      | 0,2        | 14,8            |
|                       | Electricité                           | 1                  | 1,5                   | 1,5   | 0,3      | 0,2        | 4,5             |
| Navigation intérieure | > 3000 t                              | 8,7                | 1,1                   | -     | -        | -          | 9,8             |
|                       | 1000 - 1500 t                         | 12,1               | 1,6                   | -     | -        | -          | 13,7            |
|                       | 1500 - 3000 t                         | 11,8               | 1,5                   | -     | -        | -          | 13,3            |
| TMCD*                 | High sulphur (forte teneur en soufre) | 5,0                | 4,9                   | -     | -        | -          | 9,9             |
|                       | Low sulphur (faible teneur en soufre) | 1,0                | 4,8                   | -     | -        | -          | 5,8             |
|                       | Scrubbing (Scrubber)                  | 2,9                | 3,9                   | -     | -        | -          | 6,8             |
|                       | GNL (gaz naturel liquéfié)            | 0,3                | 3,9                   | -     | -        | -          | 4,2             |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Joint Research Centre, 2011] ; \* valeurs moyennes pour 6 types de navire : General/bunk, conteneur, RORO/ROPAX ayant vitesse moins de 17 nœuds, RORO/ROPAX ayant vitesse 17 - 20 nœuds ; RORO/ROPAX ayant vitesse 20 - 23 nœuds, RORO/ROPAX ayant vitesse plus de 23 nœuds

Nous utilisons la valeur unitaire moyenne pour estimer les coûts externes de chaque mode de transport (cf. Tableau 3).

**Tableau 3 : Coûts externes des modes de transports**

| Mode de transport | Volume de marchandises transportées (milliards de t.km) | Valeur unitaire moyenne (€/1000 t.km) | Coûts externes (milliards d'€) |
|-------------------|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| Routier           | 1679,21   | 18,4                                  | 30,90                          |
| Ferroviaire       | 317,01  | 9,7                                   | 3,07                           |
| Fluvial           | 148,149   | 12,3                                  | 1,82                           |
| TMCD              | 1415  | 6,7                                   | 9,48                           |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo], [Joint Research Centre, 2011]

Le tableau 3 montre que le transport routier est le mode le plus utilisé et le plus polluant. Il est donc évident que ses coûts externes sont les plus considérables. Par contre, le TMCD est le mode le moins polluant mais en prenant son volume important, ses coûts externes sont également importants. Au regard des volumes de marchandises transportées, le transport routier et le TMCD sont les plus polluants. Pourtant, lorsque nous comparons ces valeurs avec le chiffre d'affaires de chaque mode de transport, le transport routier et le TMCD ne sont plus les modes les plus polluants (cf. Tableau 4).

**Tableau 4 : Coûts externes des modes de transports et par rapport au chiffre d'affaire**

| Mode de transport | Coûts externes (milliards d'€) | Chiffre d'affaire (milliards d'€) | Coûts externes par rapport au chiffre d'affaires |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| Routier           | 30,90                          | 293,564                           | 10,52%   |
| Ferroviaire       | 3,07                           | 74,771                            | 4,11%  |
| Fluvial           | 1,82                           | 7,585                             | 24,02%   |
| TMCD              | 9,48                           | 100,654                           | 9,42%  |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après: [Commission européenne, 2012a], Eurostat transport [road\_go\_na\_tgtt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo] ; [Commission européenne, 2013]

Le tableau 4 montre que les coûts externes du transport routier et du TMCD ne représentent que 10,50% et 9,42% de leurs chiffres d'affaires. Tandis que les coûts externes du transport fluvial coûtent le plus chers, près d'un quart (24,02%) de son chiffre d'affaires. Dans ce cas, le transport fluvial est le mode le plus polluant.

Parmi les externalités, la congestion routière et le changement climatique dû aux émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier sont les deux problèmes majeurs même si leurs coûts unitaires ne sont pas les plus élevés. Nous allons clarifier dans ce qui suit ce problème.

## II.2. Congestion routière

La congestion est définie comme « étant une situation où les usagers des transports ne peuvent pas se déplacer comme ils y sont habitués ou comme ils le souhaitent » [Centre de recherches économiques, 1999]. C'est un phénomène généralisé lorsque la capacité d'une infrastructure est saturée. Selon les causes de la perte de la capacité d'une infrastructure, il y a différentes types de congestions :

- une réduction de la capacité routière provoquée par un événement imprévu, par exemple, un accident où la voie est bloquée à cause des épaves ;
- une réduction prévue de la capacité due à la construction ou à l'entretien de la voie ;
- une demande de transport plus forte que la capacité maximum d'écoulement du trafic.

Dans tous les cas, on constate une réduction de la vitesse par rapport à la vitesse normale ou souhaitée [Centre de recherches économiques, 1999] et cause des retards. Les coûts dus à cette perte de temps sont estimés et considérés comme les coûts externes de la congestion [CE Delft, 2008].

En 2009, les coûts externes de la congestion sont estimés à 111,3 milliards d'euros pour 20 Etats membres de l'UE. Ces coûts représentaient 1% du Produit Intérieur Brut (PIB) communautaire [Commission européenne, 2012c] (cf. Tableau 5).

**Tableau 5 : Coûts annuels de la congestion par Etat membre, 2009 (milliards d'euros)**

| Pays               | Coûts annuels de la congestion<br>(milliards d'€) | Pourcentage du PIB<br>2009 |
|--------------------|---|----------------------------|
| Grande Bretagne    | 24,5  | 1,60%                      |
| Allemagne          | 24,2  | 1,00%                      |
| France             | 16,5  | 0,90%                      |
| Italie             | 14,6  | 1,00%                      |
| Espagne            | 5,5   | 0,50%                      |
| Pologne            | 4,8   | 1,60%                      |
| Pays-Bas           | 4,7   | 0,80%                      |
| Belgique           | 3,4   | 1,00%                      |
| Suède              | 2,6   | 0,90%                      |
| Autriche           | 1,8   | 0,60%                      |
| Irlande            | 1,8   | 1,10%                      |
| Danemark           | 1,5   | 0,70%                      |
| Finlande           | 1,4   | 0,80%                      |
| Portugal           | 1,2   | 0,70%                      |
| République Tchèque | 0,8   | 0,60%                      |
| Hongrie            | 0,7   | 0,80%                      |
| Lituanie           | 0,5   | 1,70%                      |
| Luxembourg         | 0,3   | 0,70%                      |
| Slovaquie          | 0,3   | 0,50%                      |
| Estonie            | 0,1   | 0,80%                      |
| Total              | 111,3   | 1,0%                       |

Source : [Commission européenne, 2012c]

La congestion routière génère non seulement des pertes économiques, mais aussi des conséquences écologiques comme l'augmentation des émissions de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures (HC) par kilomètre, l'augmentation de la consommation d'énergie par kilomètre et donc l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> qui en résultent [Centre de recherches économiques, 1999]. Selon l'Union Internationale du Transport routier (IRU) la congestion du trafic peut augmenter de 300% les émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, si un camion disposant d'un poids total autorisé en charge de 40 tonnes roule à 50km/h, il consommera environ 28 litres aux 100 km. S'il doit s'arrêter une fois sur un kilomètre, il consommera déjà 50 litres, et s'il doit s'arrêter deux fois sur une distance d'un kilomètre, sa consommation de carburant s'élèvera radicalement à 84 litres. La congestion des routes augmente la consommation de carburant et donc les émissions de CO<sub>2</sub> de 300%.

En tant qu'à la fois génératrice de pertes économiques et source de polluants, la congestion routière devrait être éliminée.

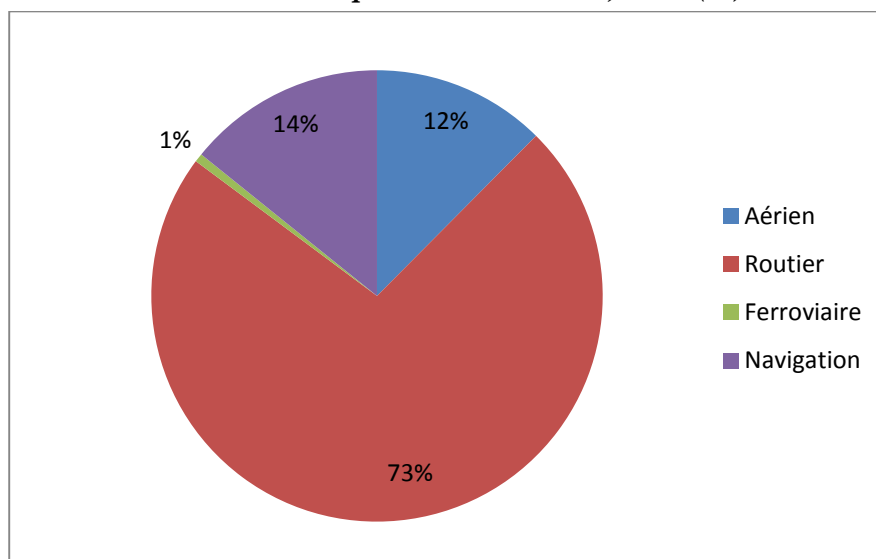
Le deuxième problème majeur du transport européen de marchandises est les émissions de CO<sub>2</sub>, principale gaz à effet de serre. Nous analysons par la suite la responsabilité du transport routier à ces émissions.



### II.3. Principale responsabilité du transport routier dans les émissions de CO<sub>2</sub>

Dans le secteur de transport, le CO<sub>2</sub> est la principale source des gaz à effet de serre (GES) émis en représentant 98,80% des GES [Agence Européenne pour l'Environnement, 2010a]. Le transport routier (passager et marchandises) est responsable de 73% du total de 1 201,12 millions de tonnes CO<sub>2</sub> dû au transport (cf. Figure 10).

Figure 10 : Emissions de CO<sub>2</sub> du transport de l'UE des 27, 2010 (%)



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Agence Européenne pour l'Environnement, 2010a]

La différence entre les émissions du transport de marchandises et du transport de passager n'est pas prise en compte dans les données statistiques. Pour avoir une vue globale sur la responsabilité du transport routier de marchandises, ses émissions de CO<sub>2</sub> sont estimées grâce aux facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> exprimés en g/t.km et en appliquant la formule suivante [Centre d'analyse stratégique, 2010] (cf. Tableau 6) :

$$\begin{aligned} \text{Emission de CO}_2(g) &= \text{Volume de marchandises transportées (t.km)} \\ &\times \text{Facteur d'émission de CO}_2(g/t.km) \end{aligned}$$

Le facteur d'émission de CO<sub>2</sub> du transport routier de marchandises est estimé à 76,22 g/t.km [Agence Européenne pour l'Environnement, 2013]. En transportant 1 679,21 milliards de t.km de marchandises en 2010, les émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier de marchandises est :

$$\begin{aligned} \text{Emission de CO}_2 &= 1679,21 \times 10^9(t.kms) \times 76,22 (g/t.km) = 31227,33 \times 10^9 (g) \\ &= 127,99(\text{millions de tonnes}) \end{aligned}$$

En appliquant la même procédure de calcul, nous trouvons les émissions de CO<sub>2</sub> imputables aux autres modes de transport de marchandises (cf. Tableau 6).

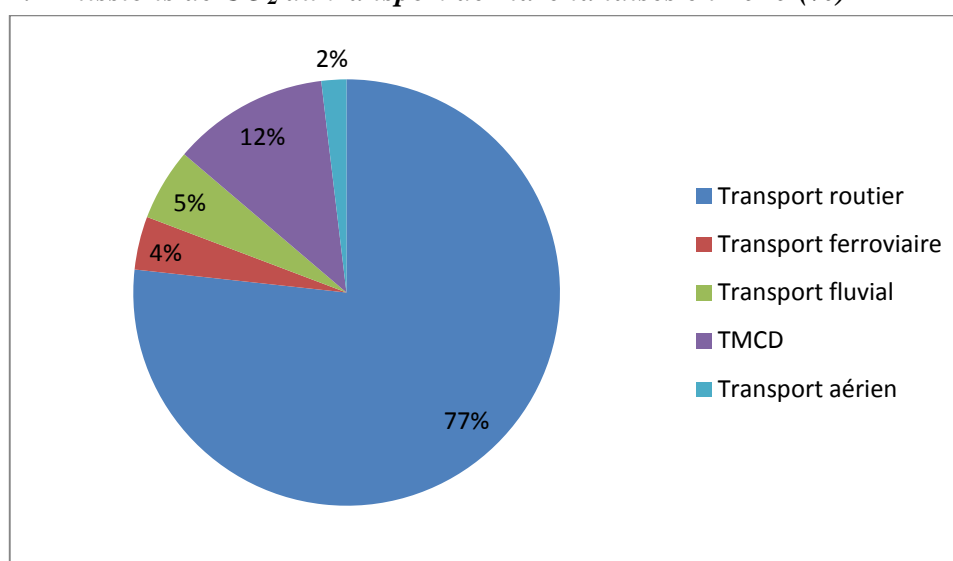
**Tableau 6 : Emissions de CO<sub>2</sub> du transport de marchandises et ses coûts externes par mode de transport, 2010**

| Mode de transport de marchandises | Volume de marchandises transportées (milliards de t.km) | Facteur d'émission de CO <sub>2</sub> (g/t.km) | Emissions de CO <sub>2</sub> (millions de tonnes) |
|-----------------------------------|---|--|---|
| Transport routier                 | 1 679,21  | 76,22  | 127,99  |
| Transport ferroviaire             | 317,01  | 21,17  | 6,71  |
| Transport fluvial                 | 148,15  | 61,60  | 9,13  |
| TMCD                              | 1415  | 14,00  | 19,81   |
| Transport aérien                  | 3   | 1054,00  | 3,16  |
| Total                             |   |  | 166,80  |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Commission européenne, 2012a], [Agence Européenne pour l'Environnement, 2013], [Centre d'analyse stratégique, 2010]

D'après ces calculs, le transport routier de marchandises est le principale responsable des émissions de CO<sub>2</sub> du transport de marchandises en représentant 77% de ces émissions du secteur de transport (cf. Figure 11).

**Figure 11 : Emissions de CO<sub>2</sub> du transport de marchandises en 2010 (%)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, note : graphique réalisé à partir des données présentées dans le tableau 6

Au regard du volume des émissions de CO<sub>2</sub>, le transport routier a un rôle important pour l'atteint de l'objectif de réduction des émissions des GES de l'UE.

Pour un système de transport de marchandises compétitif et écologique, l'UE cherche donc à éliminer la congestion sur les infrastructures et réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'ensemble de l'activité de transport de marchandises. Nous allons analyser ces stratégies dans le chapitre 2.



## **Chapitre 2. Autoroutes de la mer : une des solutions pour réduire les effets négatifs du transport routier de marchandises**

Comme présenté dans le chapitre 1, la congestion routière et les émissions de CO<sub>2</sub> sont les deux problèmes majeurs du transport européen de marchandises. Dans ce chapitre, nous allons analyser les stratégies de l'Union européenne (UE) pour réduire ces deux problèmes.

### **I. Stratégies de l'Union européenne pour le transport de marchandises**

#### **I.1. Stratégie de l'Union européenne pour éliminer la congestion routière**

Le manque de la capacité des infrastructures est une des causes de la congestion. Pour éliminer la congestion routière, l'UE investit des fonds publics dédiés à la construction de nouvelles infrastructures afin d'augmenter leur capacité et de répondre à la demande de transport. De plus, elle favorise les solutions permettant d'alléger les trafics routiers comme le transfert modal d'une partie du trafic routier saturé vers d'autres modes moins utilisés.

##### **I.1.a. Investissement dans des infrastructures de transport**

L'UE investit aux infrastructures de transport à travers le programme du réseau transeuropéen de transport (RTE-T). La création de ce réseaux a pour objectif d'établir un réseau unique, multimodal qui intègre la terre, la mer et les réseaux de transport aérien dans toute l'Union, permettant aux biens et aux personnes de circuler rapidement et facilement entre les États membres et d'assurer les liaisons internationales. Les premières initiatives pour un RTE-T sont apparues au milieu des années 1980. En 1992, le traité de Maastricht leur a donné une base juridique, devenue l'article 170 du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, qui précise que l'Union européenne « contribue à l'établissement et au développement des réseaux transeuropéens dans les secteurs des infrastructures du transport, des télécommunications et de l'énergie » [SAVARY Gilles, 2013]. Ce traité a permis d'établir un schéma directeur des infrastructures de transport au niveau européen bénéficiant d'un soutien financier communautaire [Commission européenne, 2001].

Les premières orientations communautaires pour le développement du RTE-T ont été établies par la décision 1692/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 1996. Cette décision a incorporé quatorze projets d'intérêt commun adoptés par le Conseil européen à Essen les 9 et 10 décembre 1994 (cf. Carte 3).

Carte 3 : 14 projets d'intérêt commun du programme RTE-T, 1996



Source : [Commission européenne, 2001]

Le coût total a été estimé à l'époque à environ 400 milliards d'euros. Le taux de réalisation de ces projets était très faible. En effet, le cinquième des infrastructures prévues a seulement été réalisé. Selon la CE, les retards dans la réalisation des infrastructures du réseau transeuropéen sont une des causes de la congestion sur certains grands axes routiers et ferroviaires [Commission européenne, 2001].

Face à cette saturation et à ses conséquences en termes de pollution, il est essentiel que l'UE réalise les projets transeuropéens qui ont déjà été décidés. C'est la raison pour laquelle la Commission entendait proposer une révision des orientations arrêtées par le Conseil et le Parlement qui sont limitées tant que le financement des projets n'est pas assuré. De plus, les élargissements en 2004 et en 2007 de l'UE ont également exigé une révision des orientations RTE-T.

Sur la base de proposition d'un groupe ad hoc présidé par l'ancien commissaire Karel Van Miert, cette révision a été arrêtée par la décision n° 884/2004/CE du 29 avril 2004, modifiée par le règlement 1791/2006 du Conseil du 20 novembre 2006.

Une liste des projets prioritaires a été étendue à un total de 30, parmi lesquelles 18 concernent seulement des lignes ferroviaires, 3 des routes, 4 des lignes de transport multimodal, principalement ferroviaire et routier, 2 des voies de navigation intérieure et 1 du transport maritime à courte distance (TMCD) (cf. Carte 4).

**Carte 4 : 30 projets prioritaires du réseau transeuropéen de transport, 2005**



Source : [Commission européenne, 2005a]

Pour aider le financement de ces projets, les institutions européennes ont mobilisé le Fonds de cohésion, le Fonds européen de développement régional, ainsi que des prêts de la Banque européenne d'investissement. Ces différents outils ont représenté, sur la période 2007-2013, environ 8 milliards d'euros.

A côté de l'investissement aux infrastructures de transport pour augmenter leur capacité, l'UE favorise le transfert modal d'une partie du trafic routier saturé vers d'autres modes moins utilisés pour alléger les trafics routiers. Nous analysons dans ce qui suit cette stratégie.

## **I.1.b. Transfert modal du trafic routier saturé vers autres modes de transport**

Le principe du transfert modal du trafic routier saturé vers d'autres modes de transport implique un changement de mode de transport pour acheminer les marchandises. Le changement de mode peut être effectué sur une partie du trajet ou sur la totalité du parcours. Une partie du trafic routier sera ainsi enlevé de la route. Cela permet d'alléger le trafic des axes routiers saturés et d'augmenter la fluidité du système routier.

L'UE favorise le transfert modal par le programme Marco Polo. Ce programme soutient des actions innovantes permettant un transfert durable du transport routier vers les modes plus respectueux de l'environnement.

Ce programme a été instauré par le règlement (CE) n° 1382/2003 du Parlement européen et du Conseil du 22 juillet 2003 concerne l'octroi d'un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises (« programme Marco Polo »). Ce règlement a pour objet d'établir un instrument financier visant à réduire la saturation du réseau routier, à améliorer les performances environnementales du système de transport et à renforcer le transport intermodal. Ce dernier contribue ainsi à un système de transport efficace et durable afin qu'on soit parvenu à transférer vers le TMCD, vers le transport ferroviaire et vers la navigation intérieure, ou vers une combinaison de modes de transport où les parcours routiers seraient aussi courts que possible, la portion du trafic routier international de marchandises correspondant à l'augmentation totale annuelle attendue de ce trafic, exprimée en t.km [Union européenne, 2003]. Le règlement (CE) n° 1382/2003 est remplacé par le règlement (CE) n° 1692/2006 du Parlement européen et du Conseil du 24 octobre 2006 établissant le deuxième programme « Marco Polo » pour l'octroi d'un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises (« Marco Polo II »).

Soutenir les services de transport en utilisant le terme de « transfert modal » provoque une controverse économique. En effet, les transporteurs routiers n'ont pas intérêt à voir leur échapper une grande partie du fret européen au profit d'un autre mode. Pour expliquer son aide, la Commission européenne a cité les avantages du transfert modal pour les transporteurs routiers. Premièrement, le désengorgement des routes qu'entraînera le transfert d'une partie du trafic vers d'autres modes moins utilisés augmentera évidemment la fluidité du système routier, ce dont bénéficieront tous les usagers de la route. Deuxièmement, la promotion de solutions de substitution du transport routier permettra au secteur routier de mieux utiliser ses équipements et son personnel : les camions serviront principalement aux transports régionaux court courrier, tandis que la navigation maritime à courte distance, le chemin de fer et la navigation intérieure sont bien adaptés aux distances supérieures. La distribution locale est le segment du marché où l'avantage concurrentiel que confèrent au camion sa souplesse et sa polyvalence est mieux valorisé. L'emploi du camion sur ce segment améliore l'utilisation des capacités et les conditions sociales du personnel roulant, qui peut rejoindre son domicile chaque soir. Troisièmement, le secteur du transport routier est déjà largement présent sur le marché du transport combiné. Les différents opérateurs de transport combiné européens comptent des entreprises de transport routier parmi leurs actionnaires. A ce titre, elles

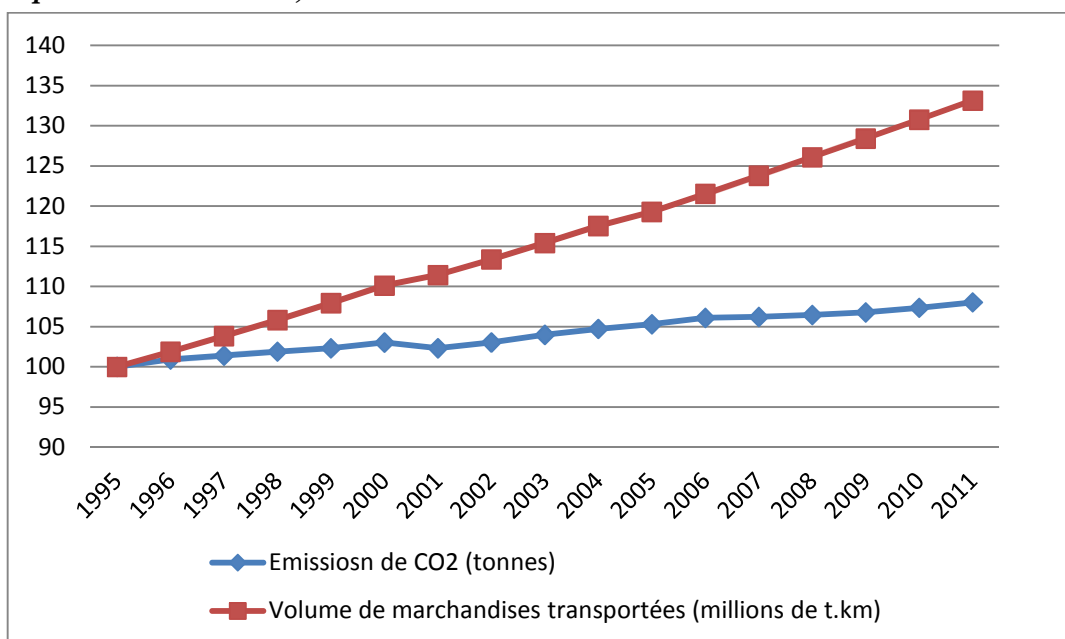
devraient bénéficier indirectement des actions réalisées dans le cadre de Marco Polo. Quatrièmement, le règlement proposé ne limite en rien le cercle des candidats et bénéficiaires potentiels. Les entreprises de transport routier peuvent donc pleinement participer à toute action que Marco Polo sera appelé à soutenir [Commission des Communautés européennes, 2002]. Le programme Marco Polo n'est donc pas engagé dans une stratégie « anti-routière ». Elle vise à lutter contre la congestion dans le secteur du fret routier.

Pour éliminer la congestion routière, l'UE a adopté des stratégies ayant des impacts, d'une part, sur la capacité comme l'investissement dans des infrastructures et d'autre part, sur la demande de transport routier de marchandises comme le transfert modal du trafic routier vers d'autres modes de transport. Ces solutions ont également des effets positifs sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dû au transport routier. Nous analysons dans ce qui suit ces effets.

## I.2. Stratégie de l'Union européenne pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub>

Les émissions de CO<sub>2</sub> du transport sont proportionnelles à la consommation du carburant et du type de carburant utilisé. Il est évident qu'il faudrait réduire les émissions par défaut de chaque type de carburant mais cette réduction est limitée par les contraintes technologiques du raffinage le pétrole brut. De plus, il est nécessaire de moderniser les moyens de transport pour augmenter leur capacité d'énergie permettant de réduire les CO<sub>2</sub> émis par tonne-kilomètre de marchandises transportées. En effet, dans le secteur de transport routier de marchandises, les limites maximales de rejets polluants s'appliquant aux véhicules neufs sont de plus en plus strictes. C'est une des raisons pour laquelle les émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier de marchandises ont augmenté moins vite que les volumes de marchandises transportées (cf. Figure 12).

**Figure 12 : Evolution des émissions de CO<sub>2</sub> et le volume de marchandises transportées par le transport routier de l'UE, 1995-2011**

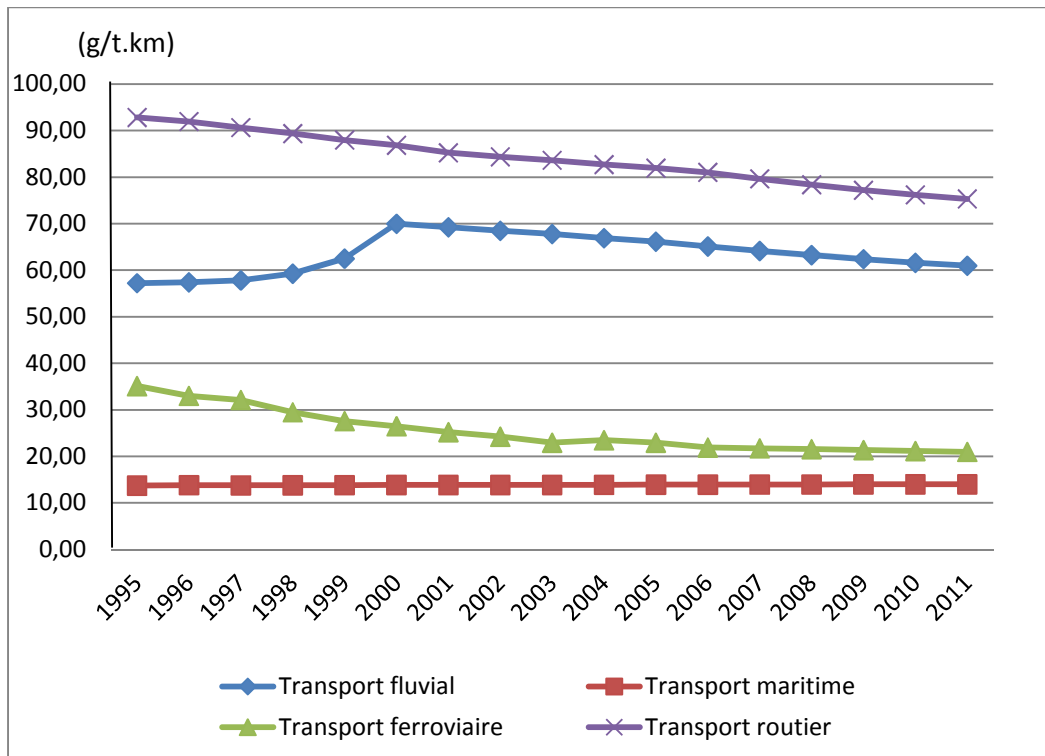


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Agence Européenne pour l'Environnement, 2013]



La figure 12 montre que le volume de marchandises transportées par le transport routier a augmenté plus de 30% pour la période 1995-2011, tandis que les émissions de CO<sub>2</sub> ont augmenté près de 10% pour la même période. Les émissions de CO<sub>2</sub> comptées pour une t.km de marchandises transportées par la route sont diminuées. Pourtant, en comparant avec les autres modes de transport, les émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport routier sont toujours les plus élevées (cf. Figure 13).

**Figure 13 : Emissions de CO<sub>2</sub> des principaux modes de transport de l'UE, 1995-2011 (g/t.km)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Agence Européenne pour l'Environnement, 2013]

La figure 13 montre que les émissions de CO<sub>2</sub> du transport ferroviaire se baissent au même rythme que celles du transport routier, tandis que le transport fluvial a une forte augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> avant l'année 2000. Le transport maritime est le plus avantageux en termes d'émissions de CO<sub>2</sub>. Le transfert modal d'une partie du trafic routier saturé vers d'autres modes de transport favorise donc la réduction globale des émissions de CO<sub>2</sub> dans le secteur de transport de marchandises. Les investissements aux infrastructures permettant d'éliminer la congestion routière ont également des effets positifs sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport routier grâce à l'économie des CO<sub>2</sub> rejetés dans la congestion.

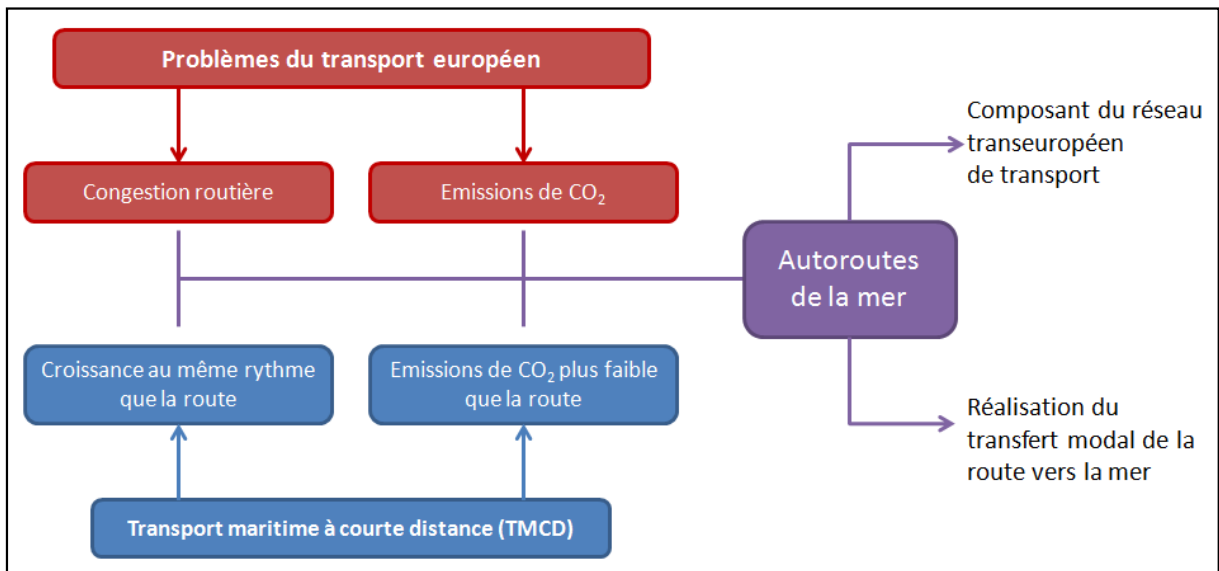
Les stratégies de l'UE destinées à éliminer la congestion routière et à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> constituent le contexte de développement des autoroutes de la mer. Nous analysons dans ce qui suit leur introduction à la politique européenne de transport.

## II. Intégration des autoroutes de la mer aux stratégies de transport de l'UE

### II.1. Orientations du développement des autoroutes de la mer

Au regard des performances des modes de transport dans le marché intérieur de l'UE et des externalités négatives de chaque mode et la comparaison entre eux, le TMCD est bien intégré dans la stratégie de l'UE. En effet, le TMCD est le deuxième mode important du transport européen de marchandises. De plus, les coûts externes du TMCD sont moins importants que ceux du transport routier à la fois au niveau de volume et en comparaison avec leur chiffre d'affaires (cf. Partie 1. Chapitre 1). Le TMCD est donc un mode favorable pour lutter contre la congestion et pour augmenter la performance environnementale du transport, notamment au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>. Les autoroutes de la mer sont donc promues pour relancer le TMCD (cf. Figure 14).

Figure 14 : Contexte de développement des AdM



Khanh Linh DANG, 2013

Dans son Livre blanc sur la politique commune de transport « La politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix », la Commission européenne a indiqué que « la relance du TMCD passe par la création de véritables « autoroutes de la mer » » [Commission européenne, 2001]. C'est la première fois que les autoroutes de la mer (que nous désignerons par la suite par le terme AdM) ont apparu officiellement dans la politique européenne de transport. Par la suite, les AdM sont introduites à la fois au programme du réseau transeuropéen de transport ayant pour objectif de développer les infrastructures du transport et au programme Marco Polo II ayant pour objectif de transférer une partie du trafic routier saturé vers autres de transport dont le TMCD.

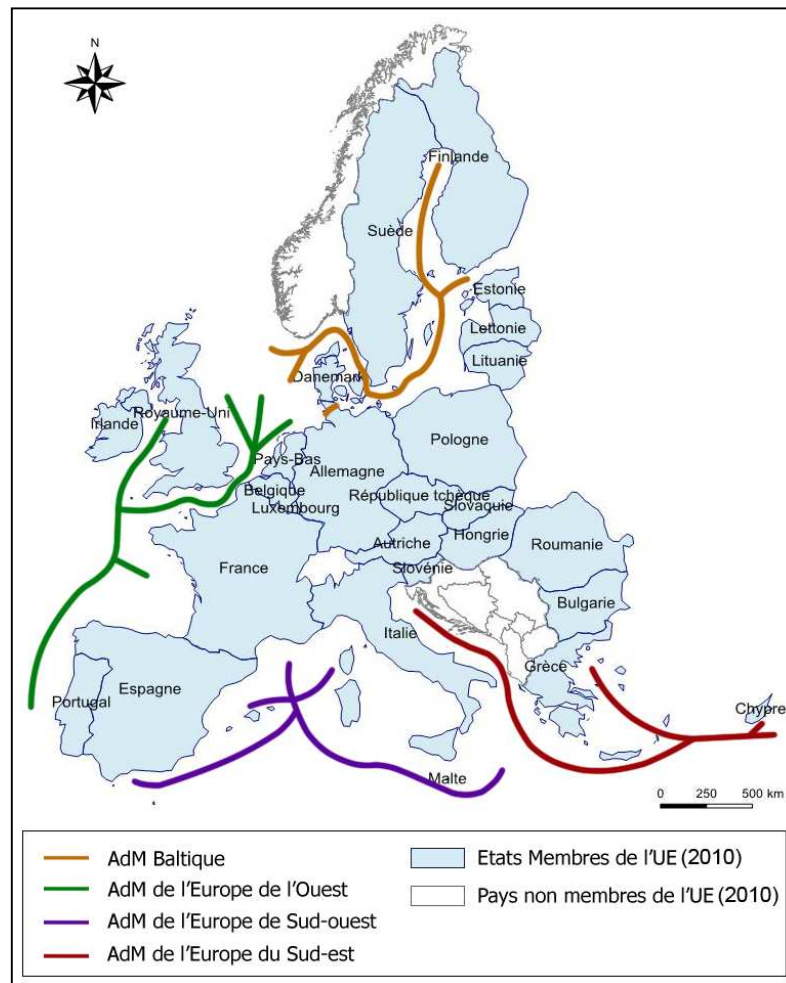
## ❖ Composant du réseau transeuropéen de transport

L'intégration des AdM au développement du réseau transeuropéen de transport (RTE-T) est arrêtée par la décision n° 884/2004/CE basée sur la décision n° 1692/96/CE sur les orientations communautaires pour le développement du RTE-T. Les nouvelles orientations ont indiqué que « les infrastructures de transport comprennent des réseaux de routes, de voies ferrées et de voie navigables, des autoroutes de la mer, des ports de navigation maritime et intérieure, des aéroports ainsi que d'autres points d'interconnexion entre les réseaux modaux » (article 3, paragraphe 2). Par cette précision, les AdM font donc partie du RTE-T au même titre que la route ou les voies ferrées. De plus, l'article 12 bis a été ajouté dans la nouvelle décision pour préciser le réseau transeuropéen des AdM sur certains points comme son objectif et sa composition :

- En ce qui concerne les objectifs du réseau des AdM, le paragraphe 1 de cet article indique que « le réseau transeuropéen des AdM vise à concentrer les flux de fret sur des itinéraires maritimes à vocation logistique, de manière à améliorer les liaisons maritimes existantes [...] ou à en établir de nouvelles, afin de réduire la congestion routière et/ou améliorer la desserte des États et des régions périphériques et insulaires. Les AdM ne devraient pas exclure le transport combiné de personnes et de marchandises, à condition que le fret soit prédominant. ». L'un des objectifs des AdM est donc de réduire la congestion routière.
- En ce qui concerne la composition du réseau, le paragraphe 2 indique que « le réseau transeuropéen des AdM se compose des équipements et des infrastructures concernant au moins deux ports situés dans deux États membres différents. Ces équipements et infrastructures comprennent des éléments, au moins dans un État membre, tels que les équipements portuaires, des systèmes électroniques de gestion logistique, des procédures de sécurité et de sûreté et des procédures administratives et douanières, ainsi que des infrastructures d'accès terrestre et maritime direct, y compris les moyens d'assurer la navigation tout au long de l'année, notamment en mettant à disposition des équipements de dragage et en rendant possible l'accès hivernal, grâce à des brise-glace. ».

Conformément à l'article 12 bis, quatre AdM composent le projet prioritaire n° 21 « autoroutes de la mer » (cf. Carte 5).

Carte 5 : Projet prioritaire n° 21 « autoroutes de la mer » du programme du RTE-T, 2005



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Commission européenne, 2005b]

L'AdM Baltique relie les États membres riverains de la mer Baltique à ceux d'Europe centrale et occidentale, y compris l'axe passant par le canal mer du Nord/mer Baltique (Canal de Kiel).

L'AdM de l'Europe de l'Ouest relie le Portugal et l'Espagne à la mer du Nord et la mer d'Irlande via l'Arc Atlantique.

L'AdM de l'Europe du Sud-est relie la mer Adriatique à la mer Ionienne et la Méditerranée orientale afin d'englober Chypre).

L'AdM de l'Europe de Sud-ouest (Méditerranée occidentale) relie l'Espagne, la France, l'Italie et Malte, et se raccordant à l'AdM de l'Europe du Sud-est, y compris vers la mer Noire.

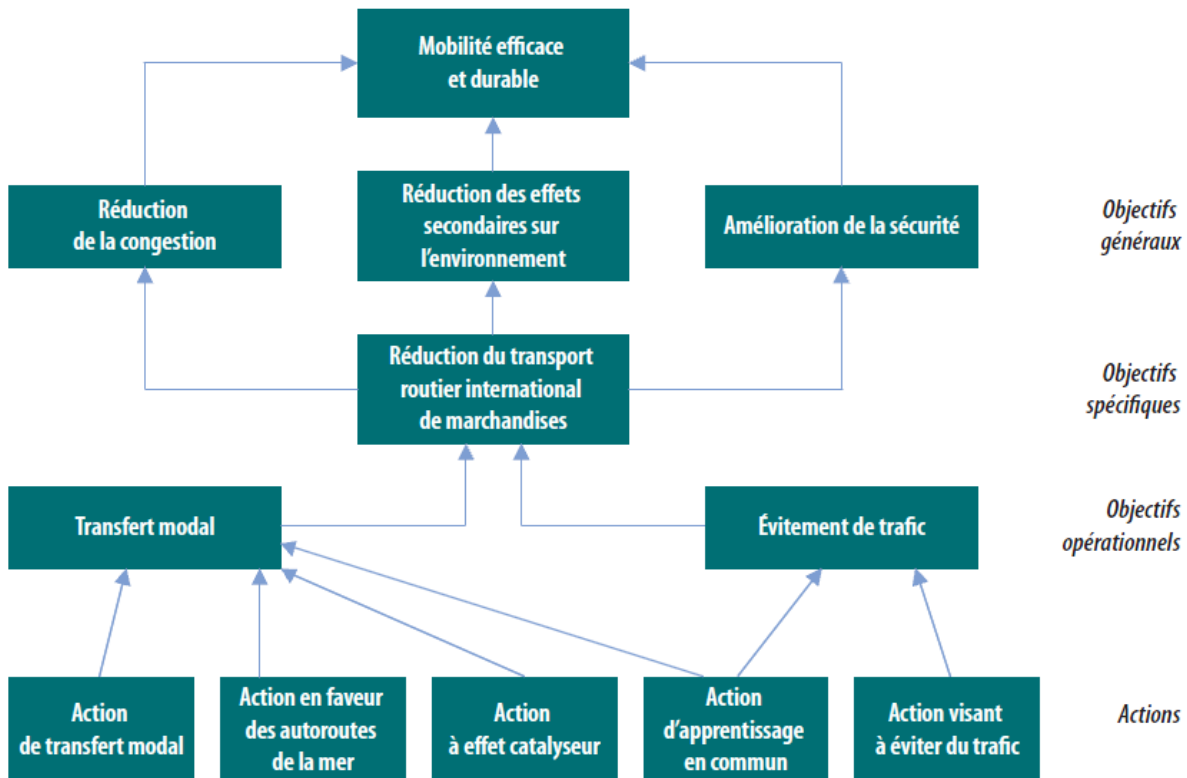
Ces quatre AdM couvrent toutes les espaces maritimes de l'UE.

La première orientation du développement des AdM constitue de la construction des leurs infrastructures. Par contre, l'activité des AdM s'oriente vers la réalisation du transfert modal de la route vers la mer que nous analysons dans ce qui suit.

## ❖ Réalisation du transfert modal de la route vers la mer

Comme présenté précédemment, l'UE favorise le transfert modal par le programme Marco Polo. Dans le règlement (CE) n° 1692/2006 du Parlement européen et du Conseil du 24 octobre 2006 établissant le deuxième programme « Marco Polo », l'UE a souligné que le soutien au développement des AdM devrait être considéré comme complémentaire de la fourniture d'une aide communautaire propre à favoriser le développement d'activités de TMCD dans le cadre du programme Marco Polo [Union européenne, 2004]. Pour l'octroi d'un concours financier communautaire, les AdM sont identifiées parmi les cinq actions visant à faire face à l'augmentation du transport routier international de marchandises en transférant la croissance agrégée attendue vers le transport ferroviaire, la navigation intérieure et TMCD, ou vers une combinaison de ces modes de transport. Cela devait permettre de réduire les effets secondaires du transport de marchandises sur l'environnement, d'atténuer la congestion routière et d'améliorer la sécurité routière, ainsi que de contribuer à une mobilité efficace et durable [Cour des comptes européenne, 2013] (cf. Figure 15).

**Figure 15 : Vue d'ensemble et objectifs du programme Marco polo II**



Source : [Cour des comptes européenne, 2013]

Une action est définie comme tout projet exécuté par des entreprises, qui contribue à réduire la saturation du système de transport routier de marchandises et/ou à améliorer les performances environnementales du système de transport sur le territoire des États membres ou des pays participants.

L'action en faveur des AdM est définie comme « toute action novatrice visant à transférer de manière directe du fret de la route vers le TMCD ou vers une combinaison du TMCD avec

d'autres modes de transport où les parcours routiers sont aussi courts que possible » [Union européenne, 1998].

Les actions concernées sont celles qui visent à transférer du fret routier vers des lignes maritimes régulières incluant ou non d'autres mode de transport, afin par exemple de contourner des obstacles naturels (Alpes, Pyrénées, Balkans) ou d'éviter les axes engorgés. Ainsi, seuls les ports de catégorie A sont éligibles, soit les ports maritimes d'importance internationale dont le volume annuel total du trafic est égal ou supérieur à 1,5 million de tonnes de fret ou à 200 000 passagers. Les actions doivent être innovantes, impulsées par le secteur privé et avoir une vision à court terme.

Développées dans le contexte où l'UE cherche à éliminer la congestion routière et à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, les AdM sont réalisées principalement dans le cadre des deux programmes RTE-T et Marco Polo II. Ces deux programmes constituent donc deux principaux supports financiers des AdM.

## **II.2. Supports financiers à la réalisation des autoroutes de la mer**

Les projets d'AdM bénéficient de subventions communautaires à travers les programmes RTE-T et le programme Marco Polo II auxquelles les AdM sont intégrées. La condition d'allouer de ces subventions aux projets d'AdM est précisée ci-dessous.

### **II.2.a. Subvention du programme RTE-T aux projets d'autoroutes de la mer**

Dans le cadre du programme RTE-T, pour être éligible, le projet proposé doit concerner au moins deux ports situés dans deux Etats membres différents et porter sur des équipements et infrastructures qui composent le réseau transeuropéen des AdM. Concrètement, il peut notamment s'agir des éléments suivants [Commission européenne. DG Energie et transports, 2005] :

- digues, brise-lames, écluses et autres moyens de protection contre les hautes eaux,
- feux, bouées, phares, rampes et pontons flottants dans les zones de marée,
- infrastructures d'accès aux équipements collectifs situés près du terminal,
- infrastructures d'accès terrestre et maritime direct au port, y compris liaisons courtes vers les réseaux de transport nationaux ou les RTE,
- installations portuaires, par exemple équipements mis à la disposition de tous les utilisateurs,
- systèmes électroniques de gestion logistique,
- systèmes d'information, y compris systèmes de gestion du trafic (VTMIS) et systèmes électroniques de rapport,
- mesures de sécurité et de sûreté,
- administration et douanes,

- voies navigables et canaux reliant deux autoroutes de la mer ou deux tronçons desdites autoroutes et contribuant de manière significative à raccourcir les itinéraires maritimes. Ces mesures relatives aux voies navigables et canaux peuvent porter sur plusieurs des équipements et infrastructures correspondants,
- équipements de dragage,
- brise-glaces et équipements rendant possible l'accès hivernal.

Les projets d'AdM sont sélectionnés conformément à la procédure prévue dans le règlement n° 680/2007 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2007 déterminant les règles générales pour l'octroi d'un concours financier communautaire dans le domaine des réseaux transeuropéens de transport et d'énergie. La contribution aux projets d'AdM, d'une part pour les travaux, se limite à 20% du coût total des investissements dans les infrastructures et les équipements, et à 30% des frais d'investissement sur une durée maximale de 2 ans, d'autre part pour les études, se limite à 50% du coût total des études préparatoires du projet.

Pour la période 2007 - 2013, les projets d'AdM bénéficient d'un soutien financier de 310 millions d'euros alloué par l'UE. Suite au résultat de l'appel à projet de 2007 à 2012, 27 projets sont subventionnés pour un bénéfice de 237,71 millions d'euros dont 31,80% pour 12 projets d'études, 11,75% pour 5 projets de travaux, et 57,17% pour 10 projets mixtes études et travaux.

## **II.2.b. Subvention du programme Marco Polo II aux projets d'autoroutes de la mer**

Pour la période de 2007 - 2013, l'UE a alloué un soutien financier de 450 millions d'euros au programme Marco Polo II.

Le concours financier communautaire aux actions en faveur des AdM est limité à 35% du total des dépenses nécessaires pour une durée maximale de 60 mois (5 ans).

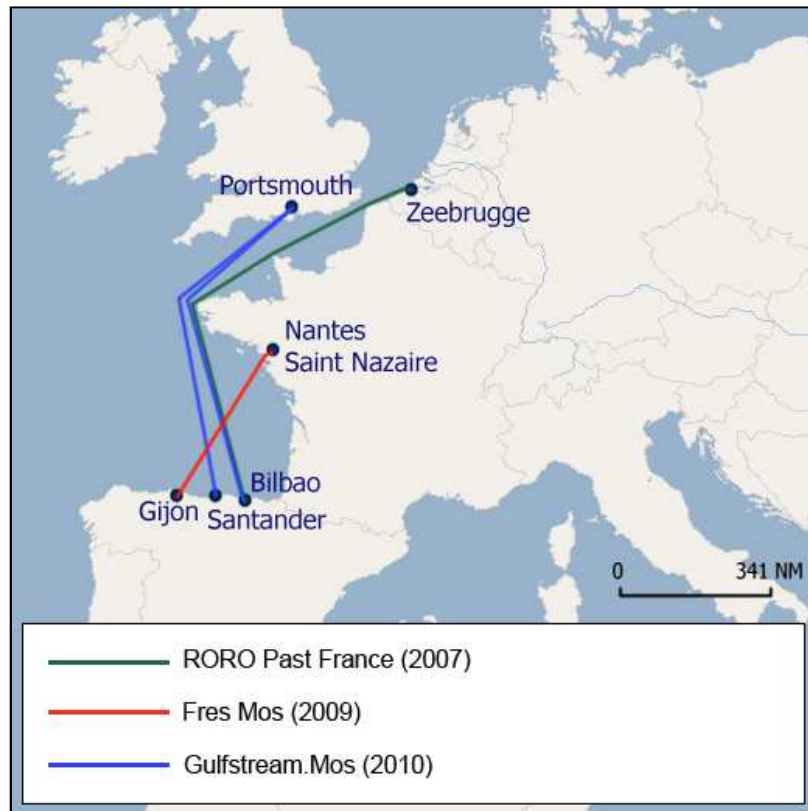
Le seuil indicatif de subvention minimal est de 1,25 milliard de t.km ou leur équivalent volumétrique en transfert modal ou en fonction du montant indicatif du concours financier par euro, 2,5 millions d'euros.

La subvention est également basée sur le transfert modal atteint au cours du projet. En effet, la Commission européenne verse, depuis l'appel à proposition 2009, 2 euros pour chaque 500 t.km transférées au lieu de 1€/500 t.km.

Subventionnant les services de transport, le programme Marco Polo est un complément du RTE-T, pourtant le financement du RTE-T et Marco Polo peuvent être associés à un seul projet [Commission des Communautés européennes, 2007a].

Suite au résultat de l'appel à projet de 2007 à 2012, 3 projets sont sélectionnés en faveur de l'action d'AdM pour un bénéfice de 16,54 millions d'euros (cf. Carte 6).

**Carte 6 : Projets d'AdM sélectionnés dans le cadre du programme Marco Polo II, 2007 - 2010**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Marco Polo, 2007], [Marco Polo, 2009], [Marco Polo, 2010]

Ces projets favorisent la création des nouveaux services concernant les lignes maritimes régulières suivantes :

- RORO Past France (2007) : Ce projet vise à créer un nouveau service RORO avec une fréquence initiale de 3 allers-retours/semaine entre Zeebrugge (Belgique) et Bilbao (Espagne). Pour opérer ce service, l'armateur Transfennica bénéficie d'une subvention de 6 800 000 €.

- Fres Mos (2009) : Ce projet vise à transférer les camions de la route de la côte Atlantique entre la France et l'Espagne vers la mer un service ROPAX entre les ports de Nantes-Saint-Nazaire (France) et Gijón (Espagne). Pour opérer ce service, l'armateur Louis Dreyfus Line bénéficie d'une subvention de 4 171 450 €.

- Gulfstream.Mos (2010) : Ce projet vise à transférer les camions entre le Royaume-Uni et l'Espagne vers la mer vers deux services ROPAX entre les ports de Portsmouth (Royaume-Uni) et Bilbao/Santander (Espagne). Pour opérer ces services, l'armateur Brittany Ferries bénéficie d'une subvention de 5 570 957 €.

Parmi un total de 128 projets ayant reçus des subventions au titre de Marco Polo II, seulement 3 projets d'AdM sont subventionnés.

A côté des subventions communautaires, une aide d'État nationale peut être envisagée pour les projets des AdM, pour autant qu'elle respecte les règles communautaires en la matière. La complémentarité de l'aide d'Etats aux projets européenne des AdM est précisée ci-dessous.



### **II.2.c. Aide d'Etat aux projets européens d'autoroutes de la mer**

Compte tenu des problèmes susceptibles d'être causés par la différence dans le soutien aux AdM entre les programmes communautaires (Marco Polo II et RTE-T) et les orientations communautaires sur les aides d'Etat, la Commission européenne (CE) a fourni ses orientations sur les aides d'Etat complétant le financement communautaire pour le lancement des AdM [Commission européenne, 2008b].

En ce qui concerne les projets RTE-T d'AdM, dans le cas d'absence de financement communautaire pour l'aide au démarrage ou pour la partie de l'aide non couverte par un financement communautaire, la CE autorisera les aides d'Etat à l'investissement d'une intensité maximale de 30% et d'une durée maximale de deux ans aux projets. Ces conditions correspondent à l'article 12 bis de la décision n° 1692/96/CE et sélectionnés conformément à la procédure prévue dans le règlement n° 680/2007 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2007 déterminant les règles générales pour l'octroi d'un concours financier communautaire dans le domaine des réseaux transeuropéens de transport et d'énergie [Commission européenne, 2008].

En ce qui concerne les projets Marco Polo d'AdM, dans le cas d'absence de financement communautaire ou pour compléter un financement communautaire insuffisant, la Commission autorisera les aides d'Etat au démarrage de projets Marco Polo II au titre des autoroutes de la mer pour un montant maximum de 35% des frais de fonctionnement et sur une durée maximale de cinq ans [Commission européenne, 2008].

Parmi les projets bénéficiés des subventions communautaires, le projet Fres Mos (2009), sélectionné dans le cadre du programme Marco Polo II, est le seul qui a reçu 30 millions d'euros d'aides d'Etat (françaises et espagnoles). Cumulé avec les 4,171 millions d'euros du financement communautaire, ce projet a atteint d'un taux de subvention de 35% de la dépense totale.

Les programmes RTE-T et Marco Polo constituent des principaux supports financiers aux projets européens d'AdM. Pourtant, la réalisation des AdM bénéficie d'autre support venant de la Banque Européenne d'Investissement.

### **II.2.d. Support de la Banque Européenne d'Investissement**

Selon la Banque Européenne d'Investissement (BEI), les AdM sont une série de projets approuvés par la Commission européenne qui concernent au moins deux ports dans deux pays distincts et qui offrent une solution de substitution au transport routier, principalement via des navires rouliers, mais également dans certains cas par le transport maritime de conteneurs. La BEI soutient pleinement les AdM et a financé plusieurs projets dans l'esprit de cette initiative, dont des navires ainsi que des installations portuaires [Banque Européenne d'Investissement, 2011].

La BEI apporte son soutien aux AdM, soit à travers du prêt, soit à travers l'instrument de garantie de prêt pour les projets relevant du RTE-T (LGTT - en anglais Loan Guarantee Instrument for Trans-european Transport Network Projects) dont la viabilité financière repose,

en totalité ou en partie, sur des recettes, des péages ou tout autre revenu basé sur des redevances acquittées par les usagers. Ce instrument est mis en place conjointement avec la CE dans le but d'encourager le secteur privé à participer plus largement au financement des infrastructures du RTE-T [Banque Européenne d'Investissement, 2008].

En 2008, par la signature du projet GRIMALDI ROPAX - MOTORWAYS OF THE SEA, la BEI a accordé au groupe italien Grimaldi un crédit de 250 millions d'euros qui lui permettra de renforcer sa flotte de navires prévus pour desservir les « autoroutes de la mer » en Méditerranée. Plus précisément, les fonds seront utilisés pour cofinancer une série de quatre navires rouliers mixtes dont Grimaldi a passé commande à Fincantieri, le géant italien de la construction navale [Banque Européenne d'Investissement, 2008]. C'est le seul projet RTE-T d'AdM supporté par la BEI pour la période 2007 - 2013.

En comparant les supports financiers des projets d'AdM, quelque soient des subventions communautaires, les aides d'Etat ou des prêts de la BEI, les AdM devraient concerner au moins deux Etats membres de l'UE. Ce principe s'adapte au marché principal des AdM que nous analysons dans ce qui suit.

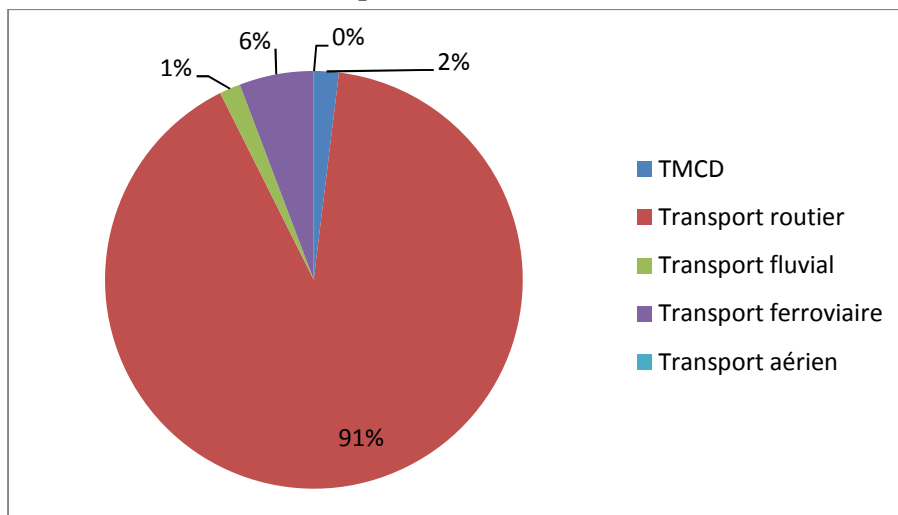
### **III. Marché principal des autoroutes de la mer**

L'activité des AdM a pour but de réaliser le transfert modal de la route vers la mer. Le trafic routier transférable constitue donc le marché des AdM. Comme présenté dans le chapitre 1, le transport routier est pertinent pour le marché national, tandis que le TMCD est pertinent pour le marché intracommunautaire. Les caractéristiques du trafic routier transférable vers les AdM sont donc relevées par la comparaison des activités du TMCD et du transport routier dans ces deux marchés.

#### **III.1. Marché national : impossible de réaliser du transfert modal de la route vers le TMCD**

Dans le marché national, le volume de marchandises transporté par la route est le plus considérable en représentant 91% du total de 15 378,5 millions de tonnes des marchandises transportées (cf. Figure 16).

**Figure 16 : Activité nationale du transport de marchandises de l'UE, 2010 (%)**

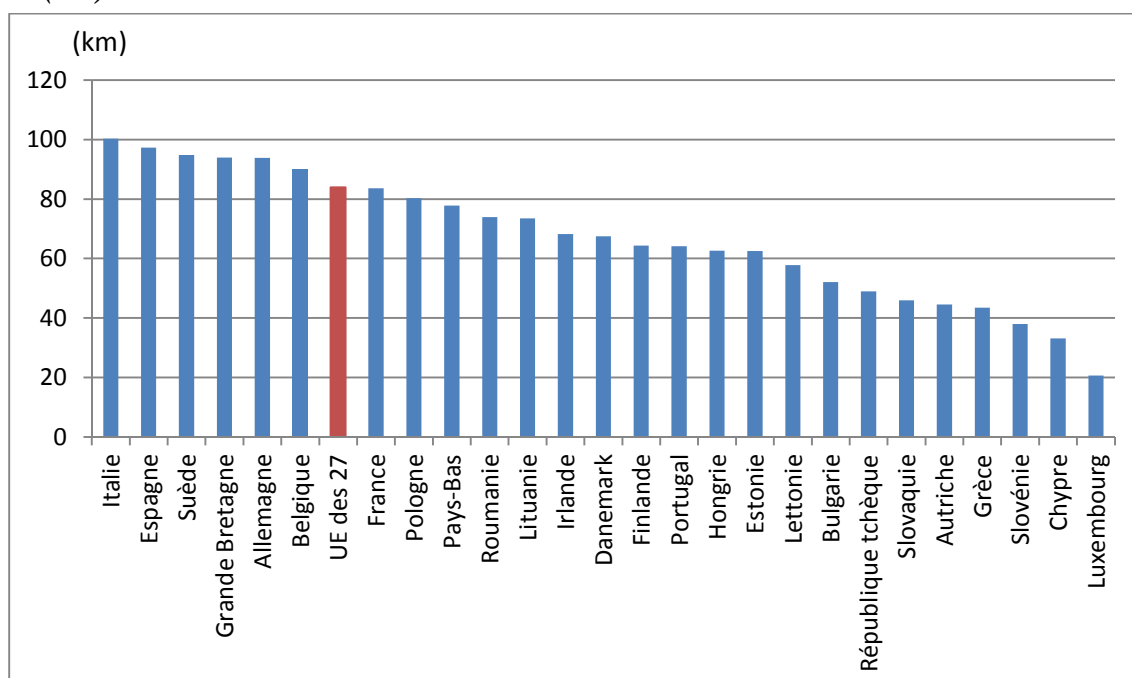


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo], [mar\_go\_qm], [avia\_gonc], [avia\_goincc]

Le trafic routier est donc 50 fois plus important que le TMCD. Le TMCD reste marginal dans le marché national.

Mesuré en t.km, le mode routier a réalisé 1 170,38 milliards de t.km. La distance moyenne du transport routier est donc estimée à 83,93 km. Sur cette distance, le transfert du trafic routier vers le TMCD semble impossible car le TMCD est rentable à partir de 500 km [PERROD Pierre, SAVY Michel, 1998]. Ce problème est également constaté pour tous les pays membres de l'UE. En effet, la distance moyenne du trafic routier national de chaque pays membre est aussi courte (cf. Figure 17).

**Figure 17 : Distance moyenne du transport routier national des pays membres de l'UE, 2010 (km)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt]

La figure 17 montre que le transport routier national de l'Italie a la distance moyenne la plus longue qui est estimée à environ 100 km. Pourtant, cette distance n'est pas suffisante pour réaliser le transfert modal de la route vers le TMCD.

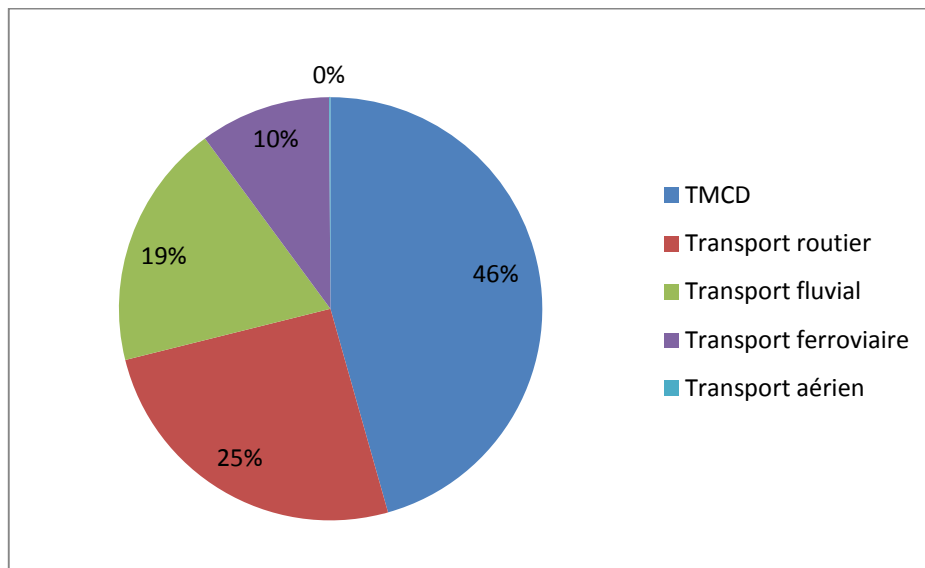
Dans le marché national, il semble impossible de réaliser le transfert modal de la route vers le TMCD. Nous analysons par la suite la possibilité de ce transfert dans le marché intracommunautaire.

### III.2. Marché intracommunautaire : marché principal du transfert modal de la route vers le TMCD

En 2001, au sein de l'UE des 15, l'UE a compté une longueur de côte de 35 000 km [Commission européenne, 2001] et était présente sur trois façades maritimes : l'océan Atlantique, la mer Baltique, la mer Méditerranée. Avec l'élargissement en 2004 (UE-24) et 2007 (UE-27), la longueur de côte de l'UE s'élève à 70 000 km [Commission des Communautés européennes, 2007c].

Du fait de cette situation géographique, le transport maritime est un atout pour l'UE. 23 des 27 États membres sont accessibles par la mer via des ports de toutes tailles. Dans le marché intracommunautaire, le TMCD joue le rôle le plus important avec une part modale de 46% de total des 2 634,29 millions de tonnes de marchandises transportées (cf. Figure 18).

Figure 18 : Activité intracommunautaire du transport de marchandises de l'UE, 2010 (%)

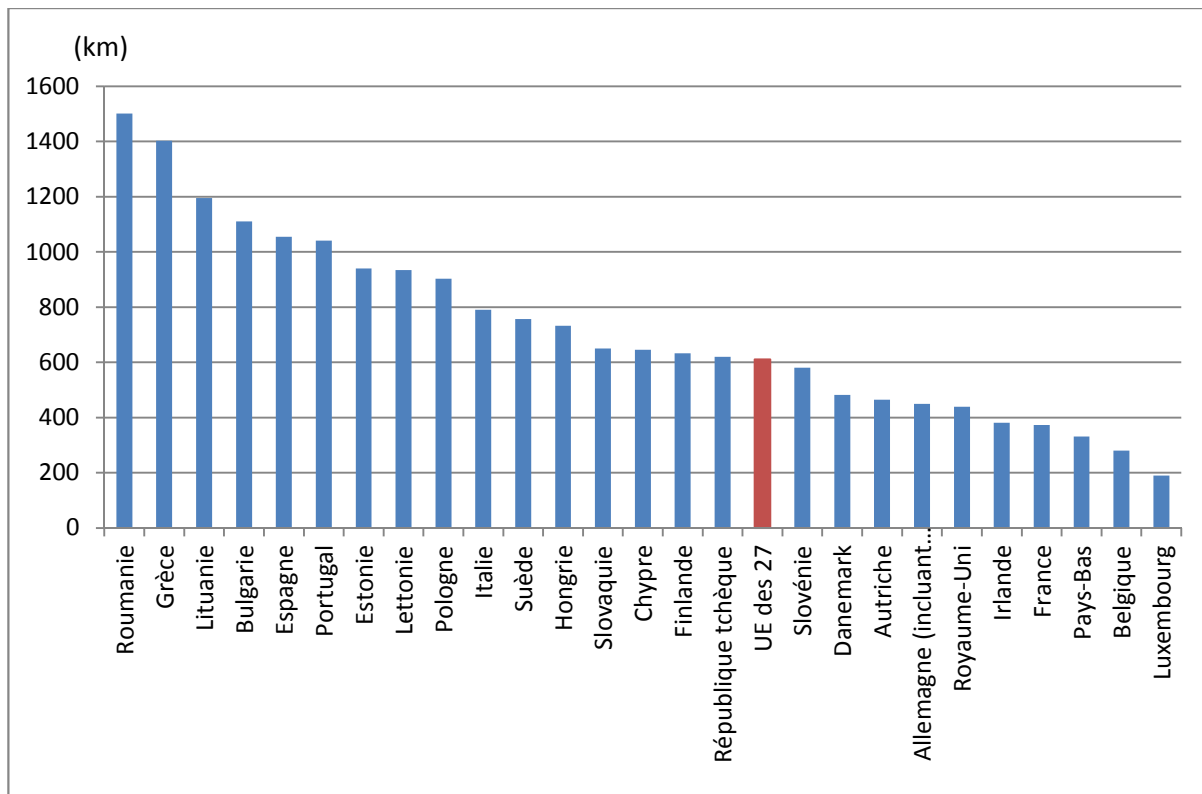


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tgtt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo], [mar\_go\_qm], [avia\_gonc], [avia\_goincc]

Pour les échanges intracommunautaires, la route n'est pas le mode le plus utilisé. Elle ne représente que 25% du volume total de marchandises transportées. Mesuré en t.km, le transport routier a réalisé 409,70 milliards de t.km. La distance moyenne de ce mode de transport est estimée donc à 610,46 km. Sur cette distance, le trafic routier pourrait être transféré vers le TMCD en assurant la rentabilité du TMCD.

Pour chaque pays membres de l'UE, la distance moyenne du transport routier intracommunautaire est également élevée (cf. Figure 19).

**Figure 19 : Distance moyenne du transport routier intracommunautaire d'échange entre pays membres de l'UE, 2010 (km)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt]

La figure 19 montre que la distance moyenne du transport routier intracommunautaire est supérieure à 500 km pour la plupart des pays membres (17/27). Le transfert modal de la route vers le TMCD pourrait être effectué pour ces pays.

En comparant le transport routier et le TMCD dans le marché intérieur de l'UE, le TMCD pourrait assumer le transfert modal du trafic routier intracommunautaire. Le trafic routier intracommunautaire constitue donc le marché principal des autoroutes de la mer. Nous analysons dans ce qui suit le marché potentiel de chaque AdM.

### III.3. Potentiel du marché des AdM

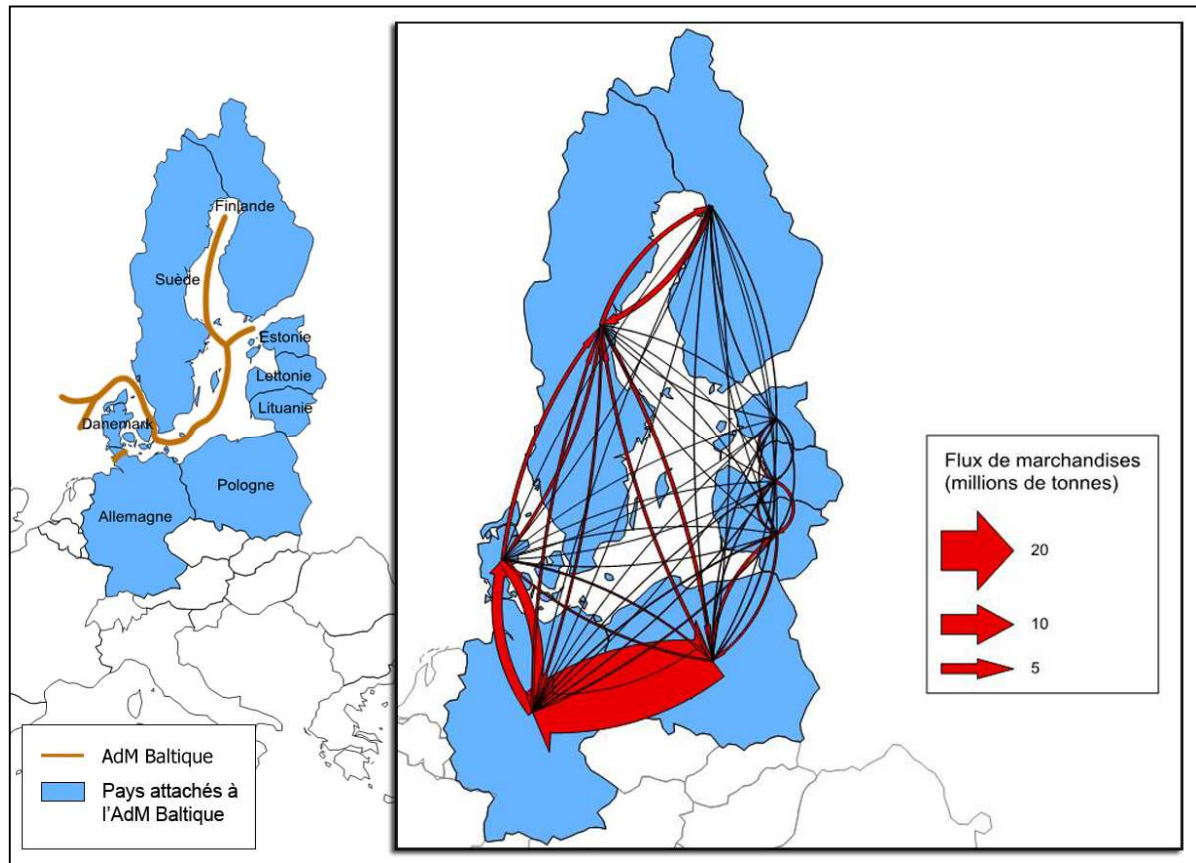
L'UE a défini 4 AdM qui couvrent toutes ses espaces maritimes : l'AdM Baltique, l'AdM de l'Europe de l'Ouest, l'AdM de l'Europe du Sud-est et l'AdM de l'Europe du Sud-ouest.

En précisant les trafics routiers échangés entre les pays concernés par ces 4 AdM, il est possible d'estimer le marché potentiel de chaque AdM.

### ❖ Marché potentiel de l'AdM Baltique

L'AdM Baltique relie les États membres riverains de la mer Baltique à ceux d'Europe centrale et occidentale, y compris l'axe passant par le canal mer du Nord/mer Baltique. Huit États membres sont attachés à cette AdM : l'Allemagne, le Danemark, l'Estonie, la Finlande, la Lettonie, la Lituanie, la Pologne et la Suède (cf. Carte 7).

**Carte 7 : Flux d'échange entre les pays concernés par l'AdM Baltique, 2010 (millions de tonnes)**



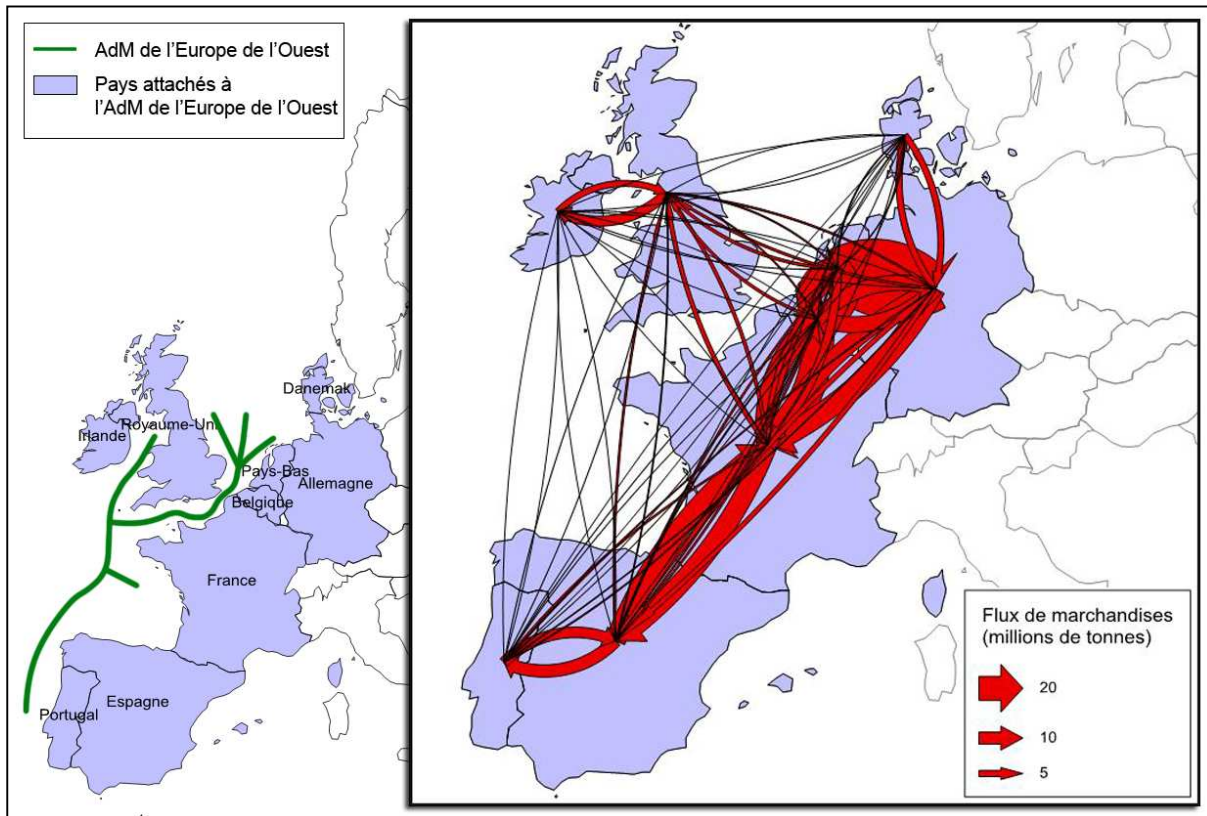
Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tgt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt]

En 2010, les échanges de marchandises entre les pays concernés par l'AdM Baltique sont estimés à 52,00 millions de tonnes, soit 7,74% du total de 671,13 millions de tonnes réalisées par l'activité intracommunautaire du transport routier [Eurostat transport 2010]. Le transport routier entre les deux rives de la Baltique est peu développé. Les échanges entre l'Allemagne et la Pologne représentent le flux le plus considérable (cf. Carte 7).

## ❖ Marché potentiel de l'AdM de l'Europe de l'Ouest

L'AdM de l'Europe de l'Ouest relie le Portugal et l'Espagne à la mer du Nord et la mer d'Irlande via l'Arc Atlantique. Neuf Etats membres sont attachés à cette AdM : l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la France, les Pays-Bas, le Portugal, l'Irlande et la Grande Bretagne (cf. Carte 8).

**Carte 8 : Flux d'échange entre les pays concernés par l'AdM de l'Europe de l'Ouest, 2010 (millions de tonnes)**



*Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt]*

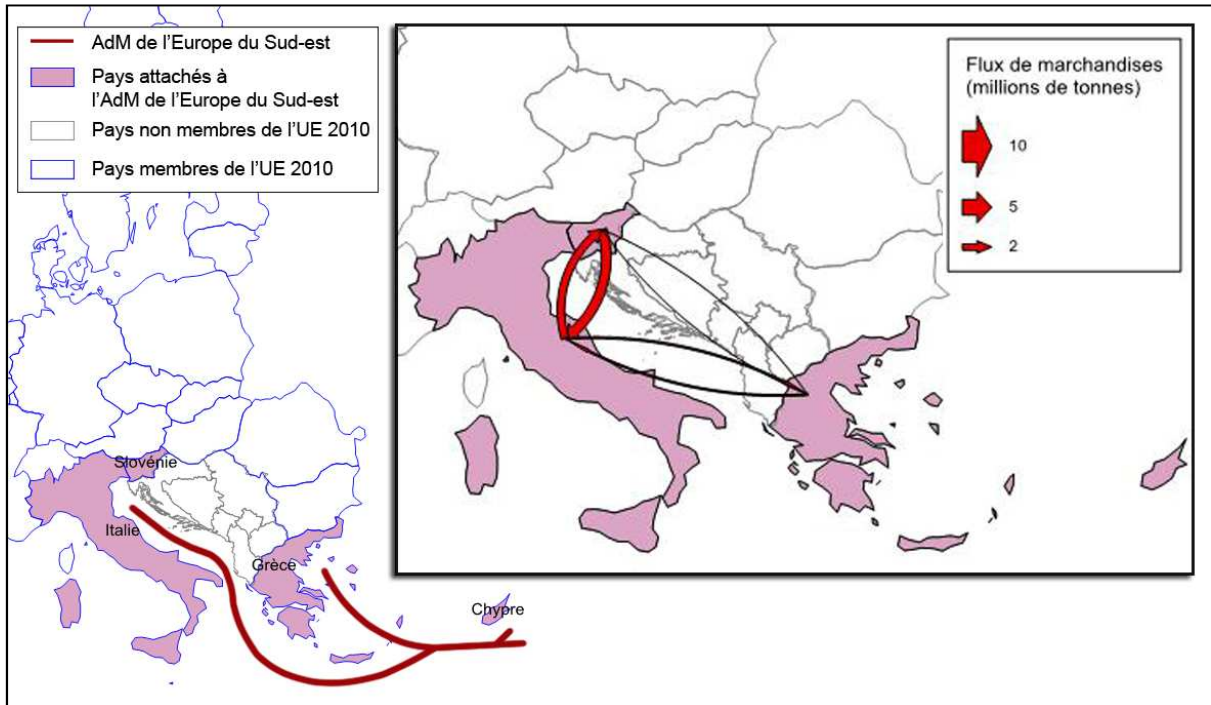
En 2010, les échanges de marchandises entre les pays concernés par l'AdM de l'Europe de l'Ouest sont estimés à 322,14 millions de tonnes, soit 48,00% du total de 671,13 millions de tonnes réalisées par l'activité intracommunautaire du transport routier [Eurostat transport 2010]. Les échanges entre l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Espagne sont les flux les plus considérables qui sont estimés à 144,64 millions de tonnes (cf. Carte 8).



### ❖ Marché potentiel de l'AdM de l'Europe du Sud-est

L'AdM de l'Europe du Sud-est relie la mer Adriatique à la mer Ionienne et à la Méditerranée orientale afin d'englober Chypre (cf. Carte 9).

**Carte 9 : Flux d'échange entre les pays concernés par l'AdM de l'Europe du Sud-est, 2010 (millions de tonnes)**



Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt]

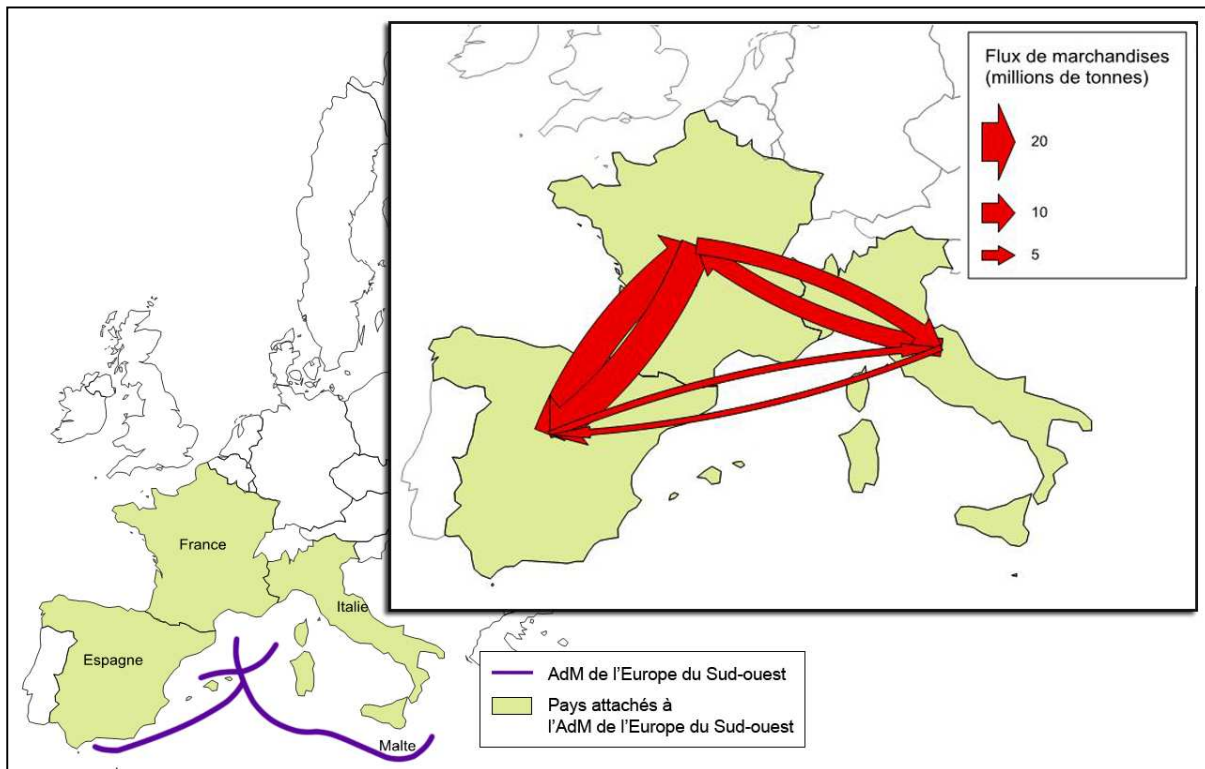
En 2010, les échanges de marchandises entre les pays concernés par l'AdM de l'Europe du Sud-est sont estimés à 6,74 millions de tonnes, soit 1,00% du total de 671,13 millions de tonnes réalisées par l'activité intracommunautaire du transport routier [Eurostat transport 2010]. Parmi ces échanges, les plus considérables est le flux existant entre l'Italie et la Slovaquie (cf. Carte 9).



## ❖ Marché potentiel de l'AdM de l'Europe du Sud-ouest

L'AdM de l'Europe du Sud-ouest relie l'Espagne, la France, l'Italie et Malte, et se raccorde à l'AdM de l'Europe du Sud-est (cf. Carte 10).

**Carte 10 : Flux d'échange entre les pays concernant l'AdM de l'Europe du Sud-ouest, 2010 (millions de tonnes)**



*Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt]*

En 2010, les échanges de marchandises entre les pays concernés par l'AdM de l'Europe du Sud-ouest sont estimés à 57,81 millions de tonnes, soit 8,61% du total de 671,13 millions de tonnes réalisées par l'activité intracommunautaire du transport routier [Eurostat transport 2010]. Les échanges entre la France et l'Espagne, et entre la France et l'Italie sont les flux les plus considérables (cf. Carte 10).

En 2010, le marché potentiel de 4 AdM est estimé à 438,58 millions de tonnes et représente 65,35% de 671,13 millions de tonnes du trafic routier intracommunautaire.

En tant que pays membre de l'UE, la France a pris en compte le développement des AdM dans son politique de transport de marchandises. Nous analysons dans ce qui suit l'intérêt des AdM au transport français de marchandises.

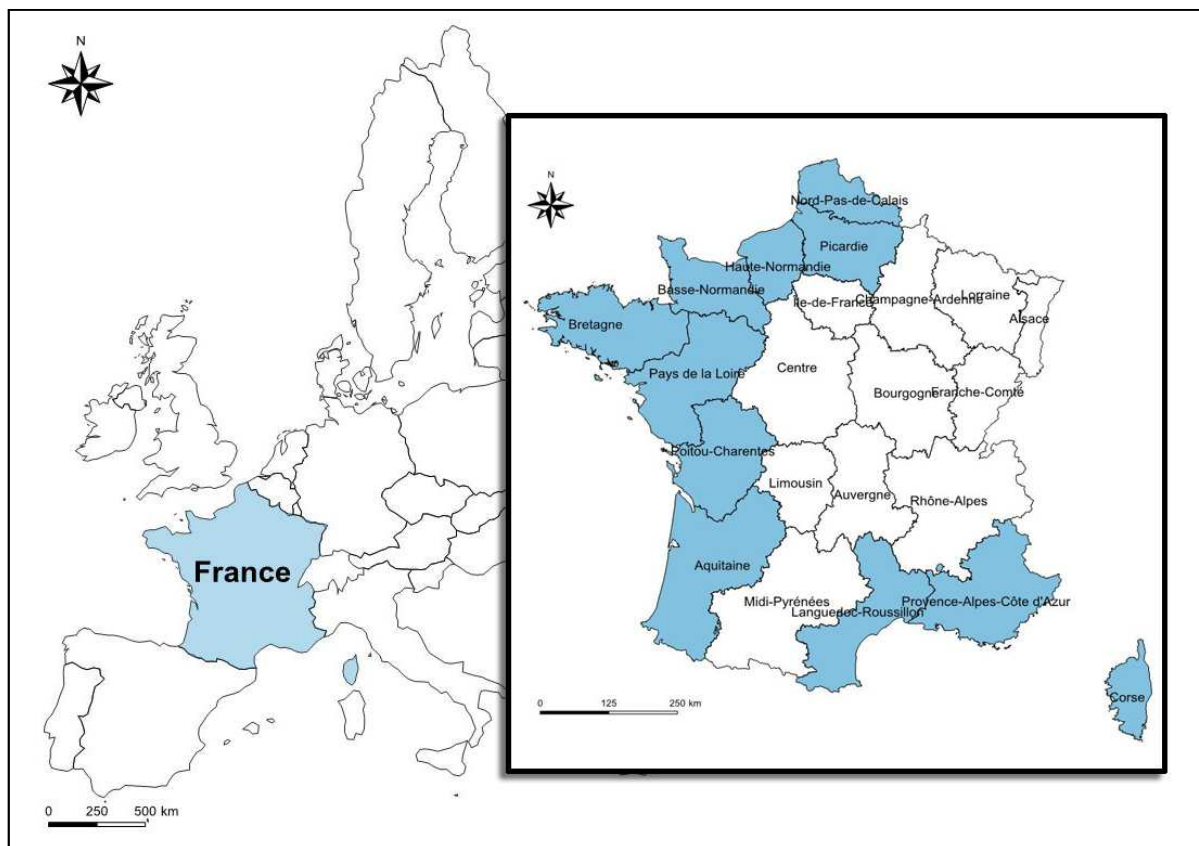
## Chapitre 3. La France dans le développement des autoroutes de la mer

Comme présenté dans les chapitres 1 et 2, les autoroutes de la mer (AdM) sont développées dans tous les zones maritimes de l'Union européenne (UE). Elles devraient concerner les pays littoraux dont la France. Dans ce chapitre, nous analysons le positionnement de la France vis-à-vis du développement des AdM. En premier temps, nous abordons la connexion de la France au réseau transeuropéen des AdM. Ensuite, nous analysons l'intérêt de la France quant à ce réseau. Enfin, nous analysons l'intégration des AdM dans le politique française de transport de marchandises.

### I. Connexion de la France au réseau transeuropéen des autoroutes de la mer

Surnommée l'Hexagone, la France métropolitaine a 3 façades terrestre et 3 façades maritimes débouchant sur la Méditerranée, la Manche et l'Océan Atlantique (cf. Carte 11).

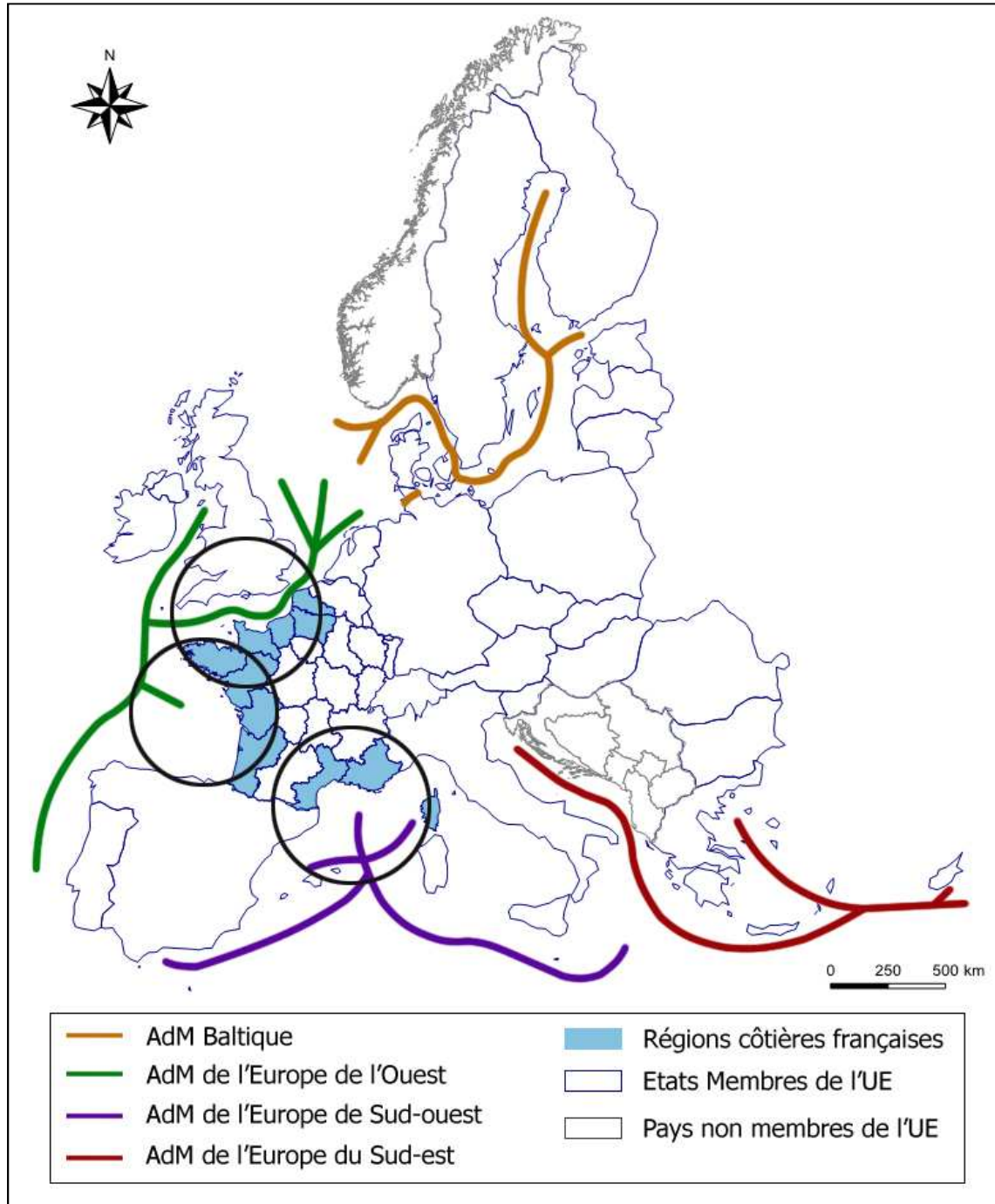
Carte 11 : Onze régions côtières en France métropolitaine



Khanh Linh DANG, 2013

Ayant des côtes sur la Méditerranée et l'Océan Atlantique, la France peut se connecter directement au réseau transeuropéen des AdM à travers 2 AdM : l'AdM de l'Europe de l'Ouest et l'AdM de l'Europe du Sud-ouest (cf. Carte 12).

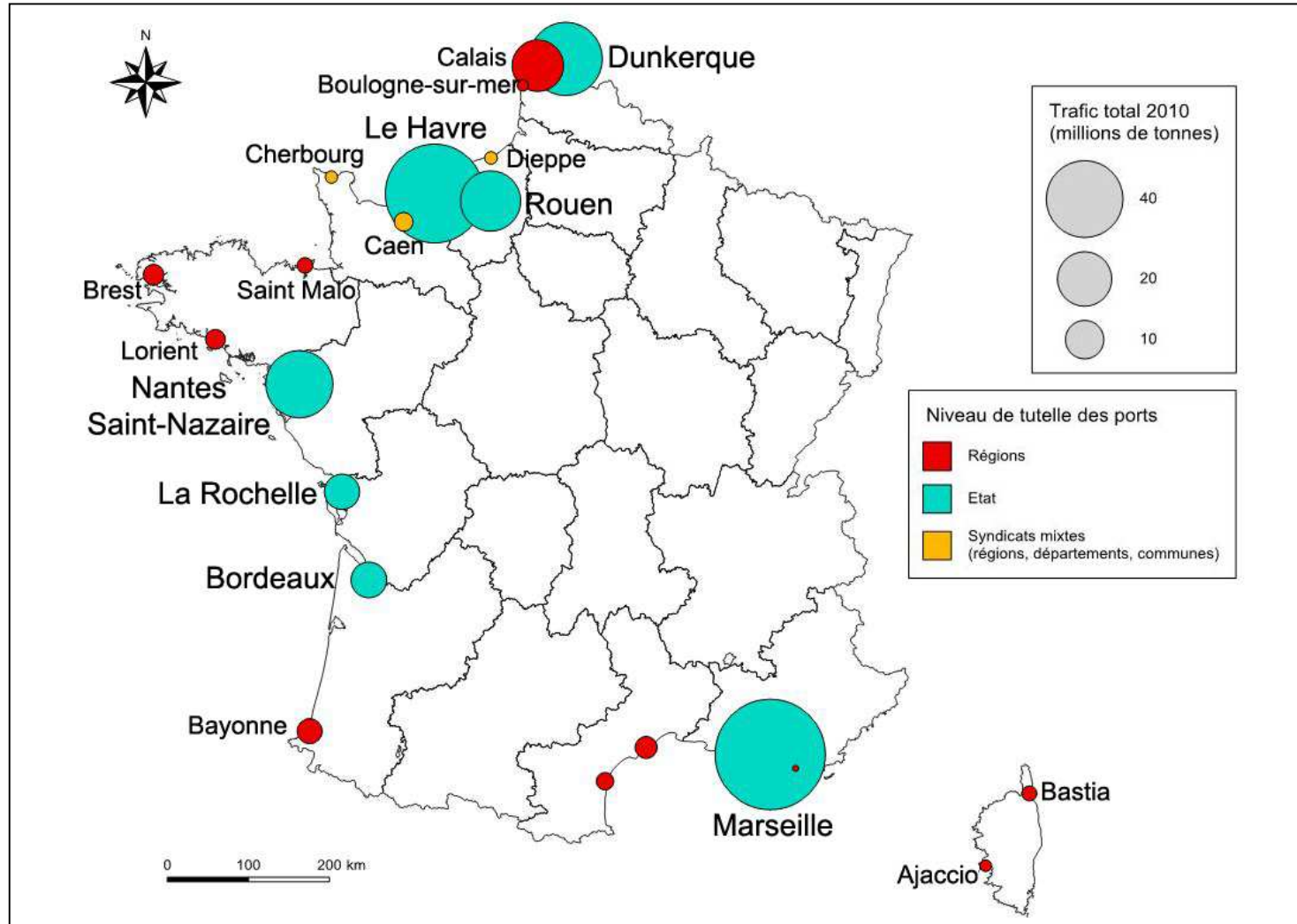
**Carte 12 : Connexion de la France au réseau transeuropéen des AdM**



*Khanh Linh DANG, 2013*

Le développement des AdM implique donc des 21 principaux ports de commerce répartis tout au long de sa côte maritime (cf. Carte 13).

Carte 13 : Trafic des principaux ports métropolitains français, 2010 (millions de tonnes)

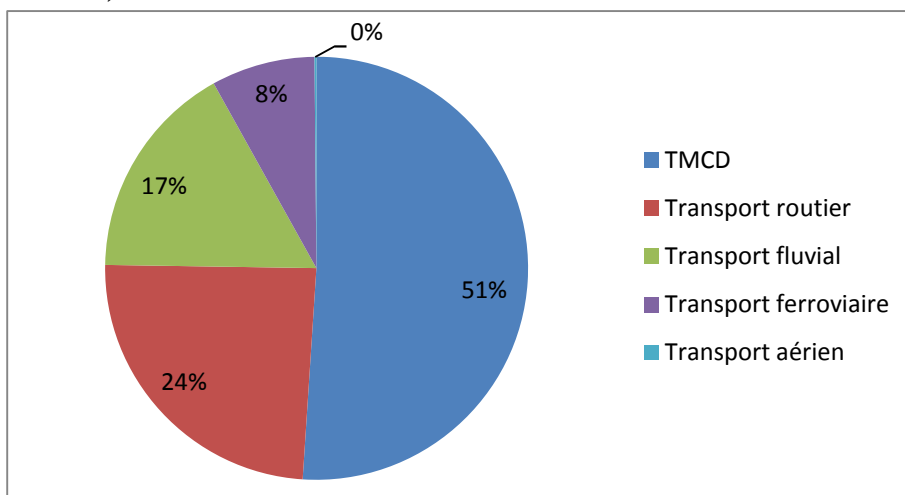


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat [mar\_go\_am\_fr]

En 2010, le trafic total des ports métropolitains français est estimé à 302,5 millions de tonnes dont 84,9% viennent de sept ports d'Etats (Grands Ports Maritimes) [Eurostat transport 2010].

Grâce à ces ports, le TMCD a réalisé 51% de l'activité intracommunautaire du transport de marchandises de la France (cf. Figure 20).

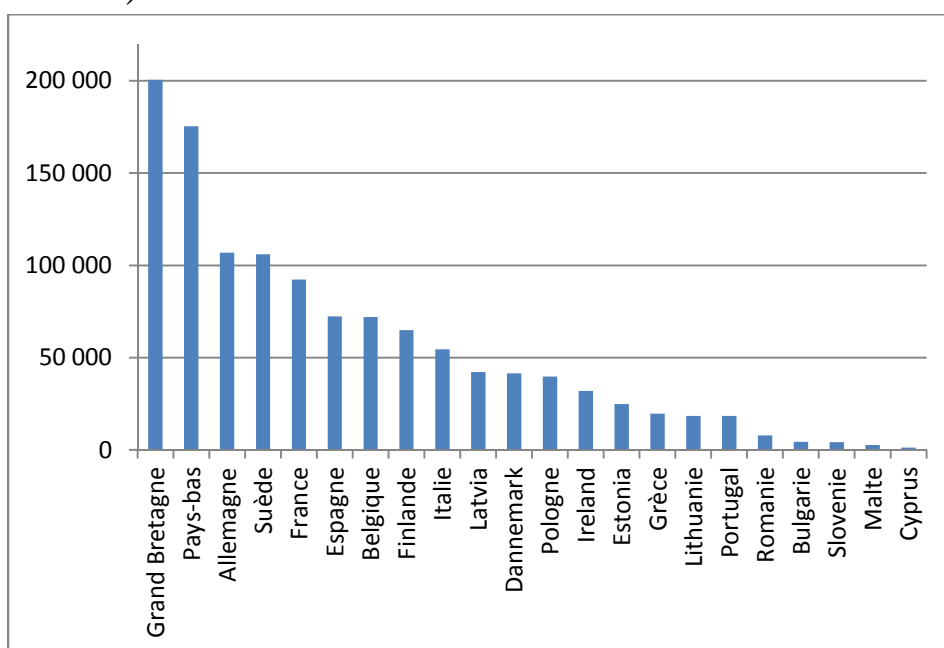
**Figure 20 : Activité intracommunautaire du transport de marchandises de la France, 2010 (millions de tonnes)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_na\_tggt], [road\_go\_ia\_utt], [road\_go\_ia\_ltt], [rail\_go\_typeall], [iww\_go\_atygo], [mar\_go\_qm], [avia\_gonc], [avia\_goincc]

Par rapport aux autres Etats membres, l'activité intracommunautaire du TMCD de la France occupe la 5<sup>e</sup> place et contribue pour 7,68% à celle de l'UE.

**Figure 21 : Activité intracommunautaire du TMCD des Etats membres de l'UE, 2010 (millions de tonnes)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [mar\_go\_qm]

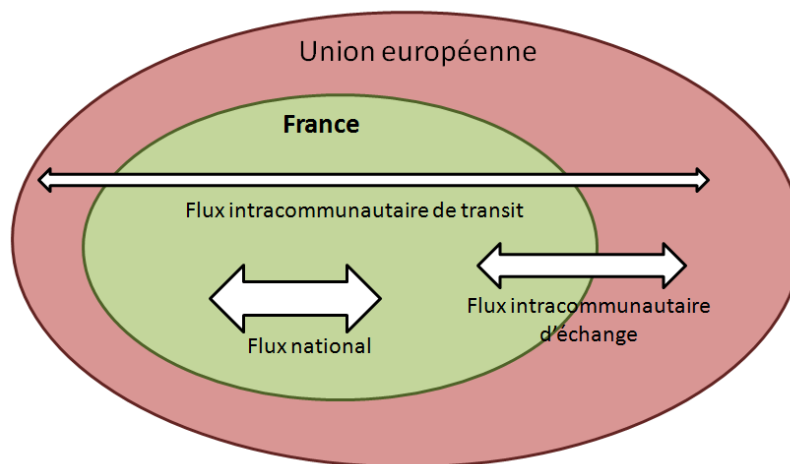
Ayant déjà bien développé, le TMCD peut faire face à la congestion routière qui génère environ 16,5 milliards d'euros en 2009, soit environ 0,6% du Produit Intérieur Brut français [Commission européenne, 2012c]. Le développement des AdM pourraient alléger les trafics routiers en favorisant le transfert modal de la route vers la mer. Nous allons identifier dans ce qui suit les axes routiers saturés sur lesquelles les trafics routiers sont transférables vers la mer.

## II. Intérêt de la France quant au réseau transeuropéen des autoroutes de la mer : désengorger les axes routiers saturés

Le trafic routier concernant la France se compose des trois principaux types de flux (cf. Figure 22) :

- Flux nationaux : ce sont les échanges de marchandises réalisés dans la France ;
- Flux intracommunautaires d'échange : ce sont les échanges de marchandises entre la France et un autre Etat membre ;
- Flux intracommunautaires de transit : ce sont les flux de marchandises entre deux autres Etat membres qui passent par la France.

Figure 22 : Principaux types de flux du transport routier de marchandises



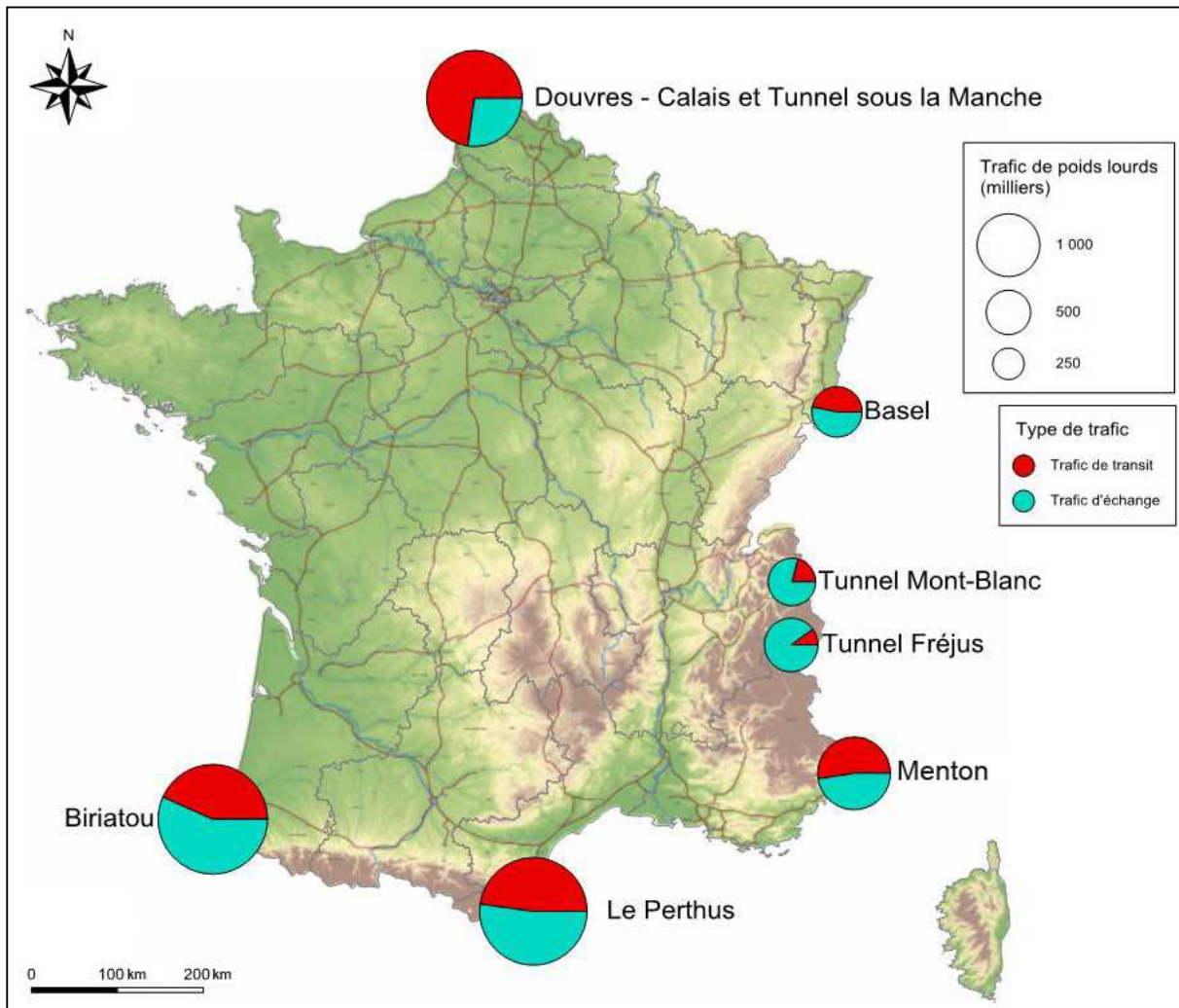
Khanh Linh DANG, 2013

Comme précisé dans le 0, le transfert modal de la route vers la mer réalisé par le développement des AdM s'adressent au trafic routier intracommunautaire de marchandises. Dans le cas de la France, les AdM concernent donc d'une part, les flux intracommunautaire d'échange entre la France et les autres pays membres de l'UE et d'autre part, les flux intracommunautaire de transit traversés le territoire français. La situation géographique de la France fait concentrer ces flux sur certains axes routiers et sur certains points de passage à la frontière. En effet, 2 sur 3 façades terrestres de la France sont limitées par les chaînes montagneuses. Premièrement, les Pyrénées situées au sud-ouest de la France concentrent les flux sur deux principaux points de passage : sur la côte atlantique, les poids lourds passent par Biriatoou en prenant l'autoroute A63 et sur la côte méditerranéenne, elles passent par Le Perthus en prenant l'autoroute A9. Deuxièmement, l'une partie des Alpes, le Jura et les



Vosges situés au sud-est et au est de la France concentrent les sur quatre principaux points de passage : Basel (passée par l'autoroute A36), le tunnel Mont-Blanc, le tunnel Fréjus et Menton (passée par l'autoroute A8). A côté des chaînes montagneuses, la Manche constitue également d'une barrière entre la France et la Grande Bretagne. Elle concentre les flux intracommunautaires d'échange et de transit traversé la France sur deux principaux points de passage : le tunnel sous la Manche et le ferry Douvres - Calais (cf. Carte 14).

**Carte 14 : Trafic des poids lourds traversés les Pyrénées, les Alpes et la Manche, 2010 (millier de poids lourds)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

En 2010, environ 11,56 millions de poids lourds ont franchi ces barrières physiques par un nombre limité de points de passage dont 5,6 millions de poids lourds en transit en transportant 79,38 millions de tonnes de marchandises (cf. Tableau 7).

**Tableau 7 : Trafic routier traversés les Pyrénées, les Alpes et la Manche, 2010 (millier de poids lourds et millions de tonnes)**

| Point de passage                        | Nombre de poids lourds<br>(millier de PL) |          |           | Tonnage (millions de tonnes) |         |        |
|---|---|----------|-----------|------------------------------|---------|--------|
|   | Transit                                   | Echange  | Total     | Transit                      | Echange | Total  |
| Biriadou                                | 1 314,17                                  | 1 716,68 | 3 030,86  | 20,43                        | 23,85   | 44,28  |
| Perthus                                 | 1 396,52                                  | 1 522,77 | 2 919,29  | 22,35                        | 18,30   | 40,64  |
| Tunnel Mont-Blanc                       | 119,07                                    | 452,31   | 571,38    | 1,68                         | 7,00    | 8,68   |
| Tunnel Fréjus                           | 74,12                                     | 657,40   | 731,52    | 1,08                         | 9,92    | 11,00  |
| Menton                                  | 701,21                                    | 636,87   | 1 338,08  | 10,65                        | 7,18    | 17,84  |
| Basel                                   | 302,12                                    | 342,62   | 644,75    | 3,73                         | 2,84    | 6,57   |
| Douvres-Calais et tunnel sous la Manche | 1 690,78                                  | 633,49   | 2 324,27  | 19,46                        | 7,43    | 26,90  |
| Total                                   | 5 598,01                                  | 5 962,12 | 11 560,15 | 79,38                        | 76,52   | 155,90 |

Source de données : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

En ce qui concerne les trafics de transit, la plupart des poids lourds passent par quatre principaux points de passage cités par ordre décroissant du trafic de poids lourds : Douvres-Calais et le tunnel sous la Manche, Le Perthus, Biriadou et Menton (cf. Tableau 7).

En ce qui concerne les trafics d'échange, la plupart des poids lourds passent par cinq principaux points de passage cités par ordre décroissant du trafic de poids lourds : Biriadou, Le Perthus, le tunnel Fréjus, Menton et Douvres-Calais/le tunnel sous la Manche (cf. Tableau 7).

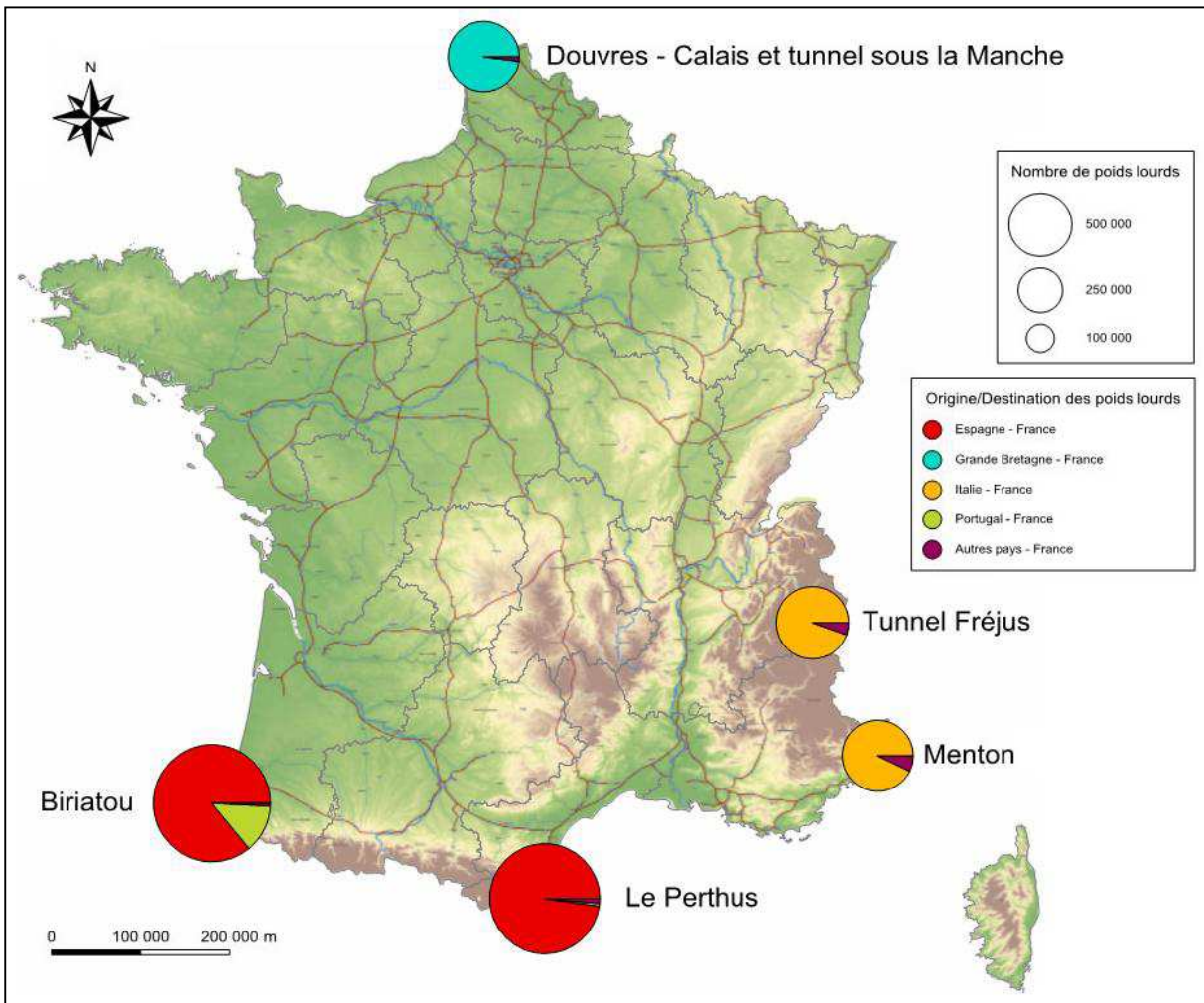
Nous analysons les origines et les destinations ces trafics afin d'identifier les axes routiers d'échange et de transit les plus concentrés et d'évaluer sur lesquels les trafics routiers pourrait être transférés vers la mer.

## II.1. Identification des axes routiers saturés relatifs au trafic d'échange

En ce qui concerne les trafics d'échange, la plupart des poids lourds passent par cinq principaux points de passage : Biriadou, Le Perthus, le tunnel Fréjus, Menton et Douvres-Calais et le tunnel sous la Manche pour transporter les marchandises échangées entre la France et l'Espagne, la Grande Bretagne ou l'Italie (cf. Carte 15).



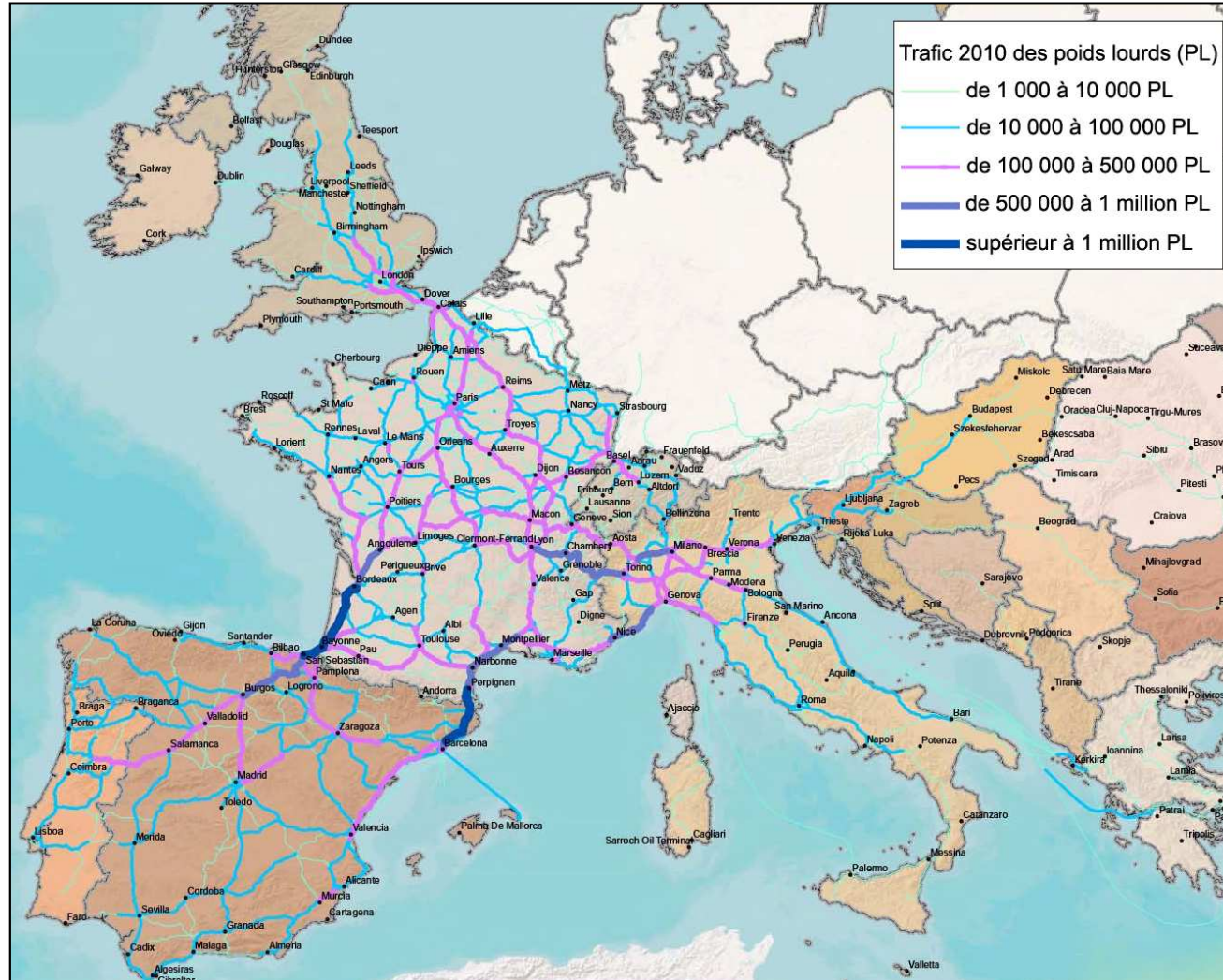
**Carte 15 : Principales origines/destinations du trafic des poids lourds en échange transpyrénéen, transalpine et transmanche, 2010**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

La carte 15 montre qu'à Biriatou et au Perthus, la majorité des poids lourds transportent principalement des marchandises échangées entre la France et l'Espagne ou le Portugal. A Menton et au tunnel Fréjus, presque tous les poids lourds transportent des marchandises échangées entre la France et l'Italie. Enfin, en prenant le tunnel sous la Manche ou le ferry Douvres-Calais, presque tous les poids lourds transportent des marchandises échangées entre la France et la Grande Bretagne. Pour sortir ou entrer en France, les poids lourds prennent certains axes routiers et les rendent plus denses que l'autre (cf. Carte 16).

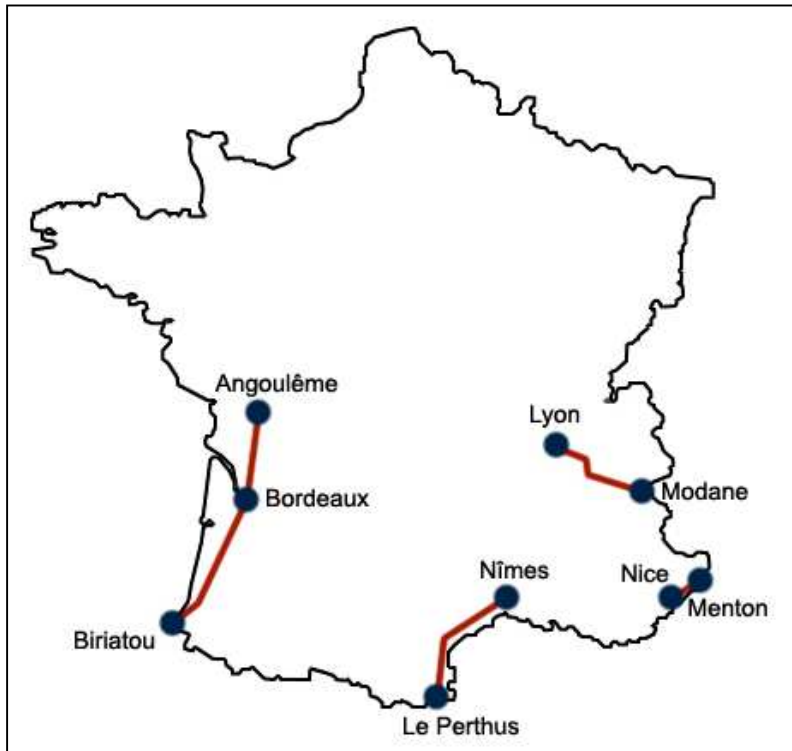
Carte 16 : Trafic des poids lourds en échange transpyrénéenne, transalpine et transmanche, 2010 (nombre de poids lourds)



Source de données : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

La carte 16 montre que le trafic des poids lourds est très dense sur quatre principaux axes routiers. Le premier se compose d'une section de l'autoroute A10 (Angoulême - Bordeaux) et celle de l'autoroute A63 (Bordeaux - Biriadou). Le deuxième axe constitue de l'autoroute A43 (Lyon - Modane). Le troisième axe constitue une section de l'autoroute A9 (Le Perthus - Nîmes). Le quatrième axe constitue une section de l'autoroute A8 (Nice - Menton) (cf. Carte 17).

**Carte 17 : Axes routiers concentrés des poids lourds en échange transpyrénéenne et transalpine, 2010**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

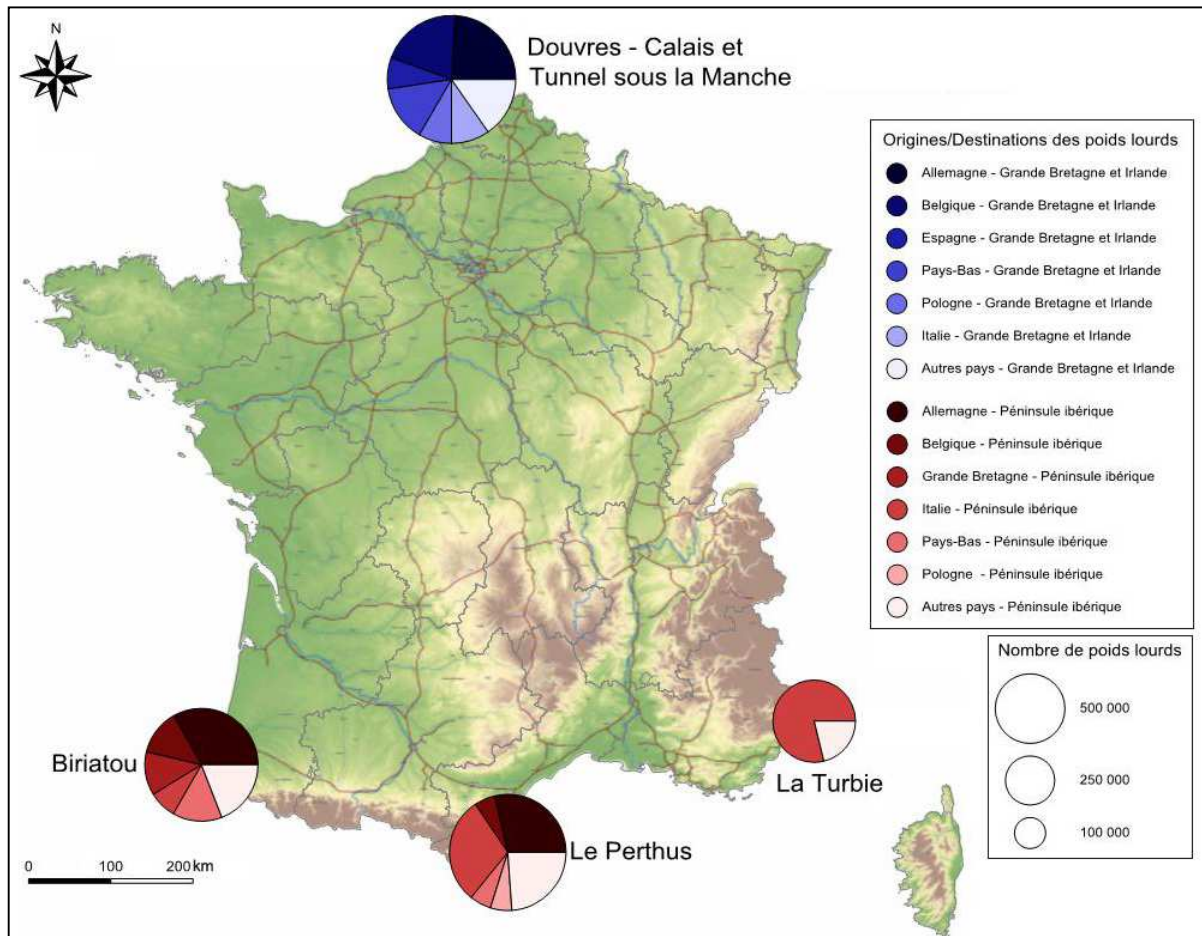
Parmi ces quatre axes identifiés, trois axes se situent sur les côtes littorales : l'axe Angoulême - Biriadou, l'axe Nîmes - Le Perthus et l'axe Menton - Nice. Le développement de l'AdM de l'Ouest et de l'AdM du Sud-ouest pourrait alléger les trafics des poids lourds en échange sur ces axes en transférant une partie des trafics routiers échangés entre la France et la péninsule ibérique ou l'Italie.

## **II.2. Identification des axes routiers saturés relatifs au trafic de transit**

En ce qui concerne les trafics de transit, la plupart des poids lourds passent par quatre points de passage : Biriadou, Le Perthus, Menton et le ferry Douvres-Calais ou au tunnel sous la Manche pour transporter les marchandises ayant des origines ou des destinations concernées la péninsule ibérique ou la Grande Bretagne et l'Irlande (cf. Carte 18).



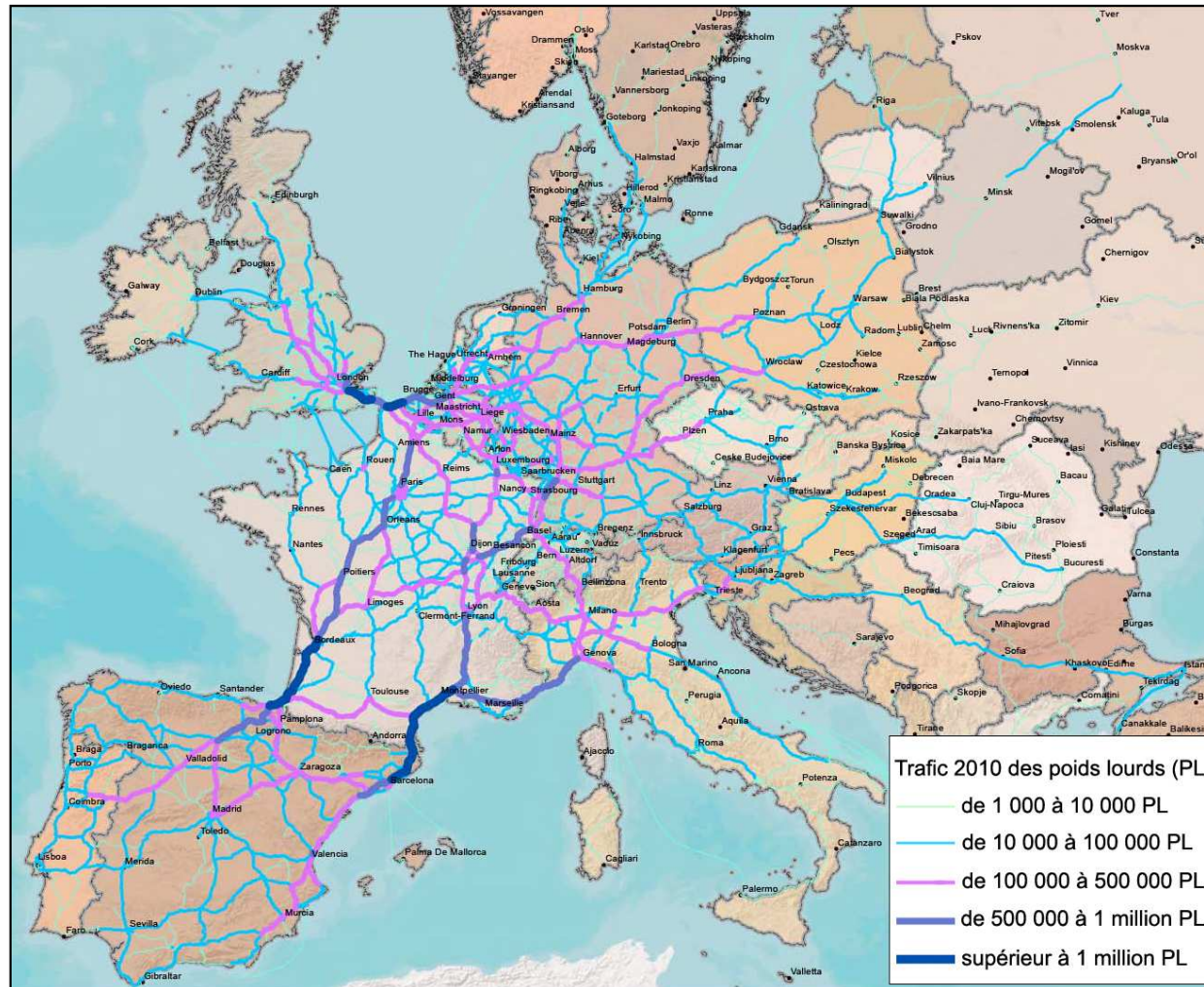
**Carte 18 : Principales origines/destinations des poids lourds en transit pour les traversées des Pyrénées, des Alpes et de la Manche, 2010**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

La carte 18 montre qu'à Bariatou, la plupart des poids lourds transportent principalement des marchandises échangées entre la péninsule ibérique et l'Allemagne, la Belgique, la Grande Bretagne, les Pays-Bas ou l'Italie. Au Perthus, les poids lourds traversés le territoire français transportent des marchandises échangées entre la péninsule ibérique et l'Italie, l'Allemagne, la Belgique, la Pologne ou les Pays-Bas. A Menton, les poids lourds transit en France transportent des marchandises échangées entre la péninsule ibérique et l'Italie. Enfin, en prenant le tunnel sous la Manche ou le ferry Douvres-Calais, les poids lourds traversent le territoire français pour transporter principalement des marchandises échangées entre la Grande Bretagne et l'Allemagne, la Belgique ou les Pays-Bas. Pour acheminer ces trajets, les poids lourds prennent certains axes routiers et les rendent plus denses que l'autre (cf. Carte 19).

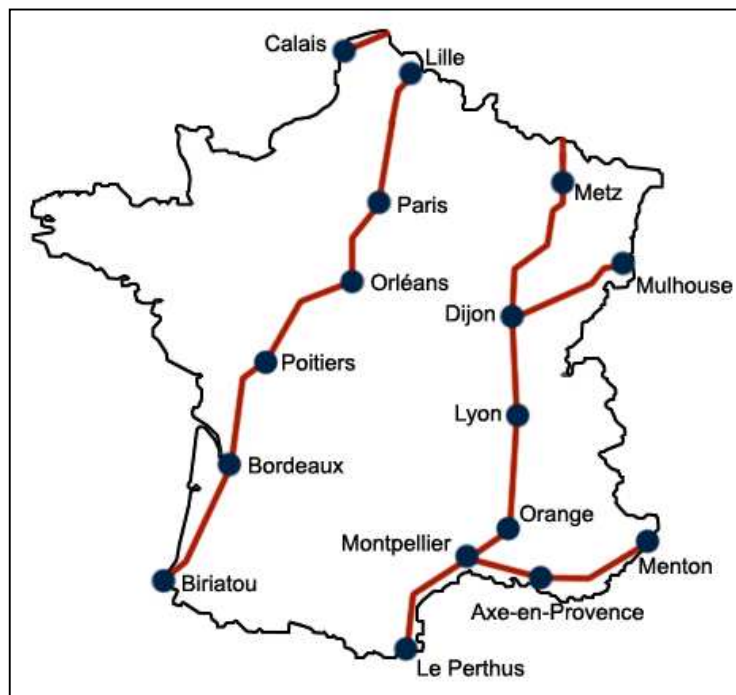
Carte 19 : Trafic des poids lourds en transit en France, 2010 (nombre de poids lourds)



Source de données : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

La carte 19 montre que le trafic des poids lourds en transit en France est très dense sur deux principaux axes routiers. Le premier composé d'une section de l'autoroute A1 (Lille - Paris), celle de l'autoroute A10 (Paris - Orléans - Poitiers - Bordeaux) et celle de l'autoroute A63 (Bordeaux - Biriatou) relie le nord et le sud-ouest de la France. Le deuxième axe constitue de deux branches différentes. L'une branche constitue des autoroutes A31 (Metz - Dijon), A36 (Mulhouse - Dijon), A6 (Dijon - Lyon), d'une section de l'autoroute A7 (Lyon - Orange). L'autre branche se compose de l'autoroute A8 (Axe-en-Provence - Menton). Ces deux branches se rejoignent l'autoroute A9 (Montpellier - Le Perthus). De plus, le trafic des poids lourds est très dense aux sorties du tunnel sous la Manche et du ferry Douvres-Calais et sur une section de l'autoroute A16 (Calais - frontière avec la Belgique) (cf. Carte 20).

**Carte 20 : Axes routiers concentrés des poids lourds en transit en France, 2010**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

Le premier axe relie le nord et le sud-ouest de la France se situe sur la côte atlantique. Quant à la deuxième axe, une de ses sections s'étend au long de la côte méditerranéenne. Le développement de l'AdM de l'Europe de l'Ouest et de l'AdM de l'Europe du Sud-ouest pourrait alléger les trafics des poids lourds en transit sur ces axes en transférant une partie des trafics routiers en transit ayant des origines ou des destinations concernées la péninsule ibérique.

En comparant entre les axes routiers saturés du trafic d'échanges et de transit, nous constatons qu'ils sont tous causés par les trafics intracommunautaires concernés la péninsule ibérique. Ainsi, tous les AdM favorisant le transfert modal du trafic routier intracommunautaire concerné la péninsule ibérique pourraient permettre de désengorger les axes routiers français saturés.

Constatant les avantages des AdM, le gouvernement français a intégré les AdM à sa politique des transports.

### **III. Les autoroutes de la mer dans la politique française des transports**

Les AdM répondent aux priorités de la politique des transports de marchandises de la France. Elles permettront de désengorger les axes routiers, en offrant la possibilité d'un important transfert modal de la route vers la mer. En outre, ce transfert modal, associé à l'amélioration des performances environnementales des navires, entraînera une diminution des émissions de gaz à effet de serre proportionnelle au nombre de poids lourds dont le trafic aura été évité sur les axes routiers. En cohérence avec la politique des transports soutenue par l'UE, le choix des AdM s'inscrit dans les objectifs du Grenelle de l'Environnement et du Grenelle de la Mer.

Le Grenelle de l'Environnement est un dispositif de concertation inédit avec la société civile pour inscrire le développement de la France dans une perspective durable. Il a abouti à une première loi, dite Grenelle 1, votée le 23 juillet 2009. La loi a posé les principes et les objectifs du Grenelle de l'Environnement. La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite Grenelle 2, correspond à la mise en application des engagements. L'objectif de réduction par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France entre 1990 et 2050. Les flux de marchandises sont responsables de plus de 40% des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur des transports et de plus de 10% des émissions totales de la France (tous secteurs confondus) [ADEME, 2006a]. Le transport de marchandises est donc fait l'objet du Grenelle de l'Environnement.

Pour parvenir à un transport de marchandises plus respectueux de l'environnement, la loi fixe comme objectif de faire évoluer la part modale du non routier et non aérien de 14% à 25% à l'échéance 2022. La loi fixe comme objectif de faire évoluer la part modale du non routier et non aérien de 14% à 25% à l'échéance 2022. Le développement du fret ferré, maritime et fluvial est déclaré d'intérêt général et inscrit dans la loi (LOTI). L'engagement n°41 concernant les AdM a fixé l'objectif de reporter 5 à 10% du trafic au sud des Alpes et à l'ouest des Pyrénées par le développement massif d'autoroutes maritimes sur la façade atlantique (France - Espagne) et la Méditerranée (France - Italie, France - Espagne).

Le Grenelle de l'Environnement vise à définir de nouvelles actions pour assurer un développement durable. Le Grenelle de la Mer prolonge cette démarche, en s'intéressant plus particulièrement aux secteurs des activités maritimes et côtières. Il avait pour objectif l'élaboration d'une stratégie maritime nationale à long terme. Ce processus de concertation a abouti à la formulation de 137 engagements présentés par le gouvernement en juillet 2009.

Dans le cadre du Grenelle de la Mer, les AdM se distinguent du cabotage ou des liaisons maritimes classiques par la recherche de la performance d'un bout à l'autre de la chaîne de transport. Il s'agit de proposer, entre deux ports, un service fréquent après montée en charge, régulier et cadencé (horaires fixes), à la fois rapide et fiable pour un prix attractif par rapport à son équivalent sur route. Ce service de transport est principalement dédié au transport international de fret au sein de l'UE et des pays voisins.

L'enjeu de la compétitivité repose sur la performance de l'ensemble des maillons de la chaîne : les navires (vitesse et capacité), mais aussi les ports qui doivent être parties prenantes du service pour faciliter les opérations de chargement et de déchargement, simplifier et accélérer les formalités portuaires et douanières, et mettre en place, une organisation adaptée

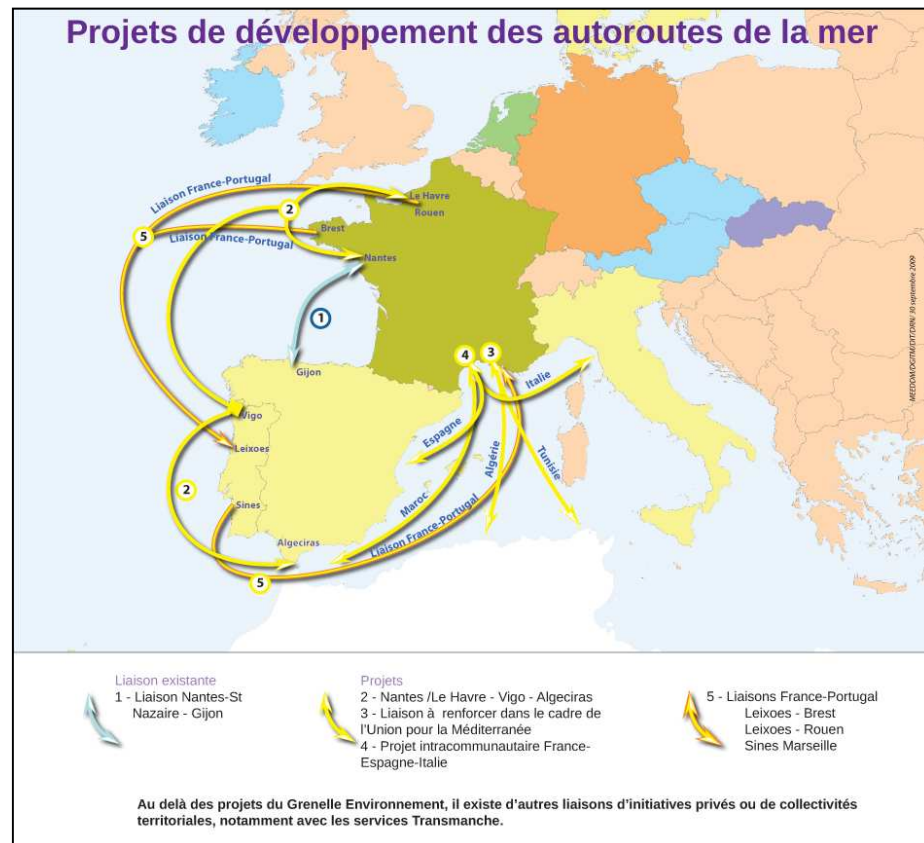


au service : installations, terminaux et/ou équipements portuaires spécialement aménagés pour faciliter le passage des poids lourds.

Pour soutenir le développement des AdM, le Grenelle de la Mer s'engage à « étudier les possibilités d'un report fidélicisé des autres modes de transport, en particulier routier, vers le transport maritime notamment sur l'Arc Atlantique. Il s'engage également à « soumettre à évaluation les projets d'AdM quant à leur impact environnemental et leur utilité socio-économique (meilleur respect de l'environnement pour des transports de masse, repos des chauffeurs pendant la traversée, rapidité et sécurité plus grandes que par la route) ; les évaluer dans un cadre européen ; assimiler les navires utilisés pour les AdM à des infrastructures de transport financés en tout ou partie comme telles et engager un plan de construction de navires rouliers neuf.»

La carte 21 présente les projets de développement des AdM qui sont retenus dans le cadre du Grenelle de la Mer.

Carte 21 : Projets de développement des AdM de la France, 2010



Source : site du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-Autoroutes-de-la-Mer-une.html>

Comme analysé dans le point II de ce chapitre, les axes routiers saturés sont causés par les trafics intracommunautaires concernés la péninsule ibérique. C'est pourquoi, les projets de développements des AdM de la France concernent principalement les ports espagnols et portugais (projet n° 1, 2, 4 et 5) (cf. Carte 21).



Pour supporter la réalisation des AdM, le gouvernement français a mis en place un régime d'aides au démarrage pour l'exploitation de services réguliers de transport maritime de marchandises à courte distance (hors *feeder*ing), autorisé par la Commission dans sa décision du 30 janvier 2002 modifiée le 14 décembre 2004.

Cet appel à manifestation d'intérêt a pour objet de recenser les opérateurs de transport qui souhaitent bénéficier de ce régime d'aides et il reste ouvert jusqu'en juin 2013. Il vise à soutenir la création de liaisons alternatives à la route pour le transport de marchandises, entre deux ports français ou un port français et un port européen, et plus particulièrement les projets qui favorisent l'intégration d'autres modes de transport (transport combiné).

Au-delà, des aides spécifiques peuvent être accordées, au cas par cas, sur décision concertée entre les pays concernés et avec l'accord de la Commission européenne. Dans le cas de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón, la France et l'Espagne ont proposé d'aider le projet à hauteur de 30 millions d'euros maximum, soit 15 millions d'euros pour chaque Etat. Ouverte depuis septembre 2010, cette ligne régulière franco-espagnole transporte les camions et les remorques afin que ces derniers décongestionnent les autoroutes traversant les Pyrénées et la façade atlantique. La liaison est assurée par le groupe français Louis Dreyfus Armateurs. Leur navire, qui peut recevoir 150 remorques et 500 passagers, effectue plusieurs traversées par semaine et après plusieurs mois d'activités, les résultats sont très encourageants avec un trafic en augmentation constante [Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie].

L'analyse du positionnement de la France dans le développement des AdM nous a permis de conclure que les AdM pourraient contribuer à éliminer la congestion sur certains axes routiers saturés de la France et à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport. Par ces objectifs, la politique de développement des AdM de la France est cohérente avec celle de l'UE.

## Conclusion de la partie 1

Le transport intérieur de marchandises de l'UE se caractérise par la domination du transport routier dans le marché national et par la performance du transport maritime à courte distance dans le marché intracommunautaire. Etant les modes les plus utilisés, ces deux modes génèrent les coûts externes les plus considérables. Pourtant, le transport routier est le mode le plus responsable de la congestion routière et des émissions de CO<sub>2</sub> qui demeurent les deux problèmes majeurs du système européen de transport de marchandises. L'UE cherche donc à éliminer la congestion sur les infrastructures routières et à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport routier de marchandises. Dans ce contexte, les AdM ont été introduites dans la politique européenne de transport de marchandises. L'UE soutient la réalisation des AdM à travers les programmes RTE-T et Marco Polo II. Selon les principes de subventionnement de ces programmes et selon les particularités du transport maritime, les AdM s'adaptent mieux au marché intracommunautaire qu'au marché national. En outre, l'activité des AdM a pour but de réaliser le transfert modal de la route vers la mer. Ainsi, elles s'adressent principalement au transport routier intracommunautaire.

Quant à la France, sa politique nationale des transports est cohérente avec celle de l'UE dans pour objectif d'éliminer la congestion routière et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> imputables aux transports. De plus, ayant des obstacles naturels tels que les Pyrénées, les Alpes et la Manche, la France est naturellement concernée par les AdM qui lui permettent de contourner ces obstacles physiques et d'alléger les trafics ses axes routiers saturés. Le choix des AdM s'inscrit donc dans les objectifs du Grenelle de l'Environnement depuis 2010 et du Grenelle de la Mer depuis 2009.

Cette partie a présenté le contexte de développement des AdM au sein de l'UE et dans le cadre de la France. Nous allons analyser le positionnement des AdM dans le système européen de transport de marchandises dans la partie 2.



## **Partie 2. Positionnement des autoroutes de la mer dans le système européen de transport de marchandises**

---



Pour analyser le positionnement des AdM dans le système de transport de marchandises, nous abordons tout d'abord la signification des AdM. Ensuite, nous analysons les AdM dans la pratique opérationnelle. Enfin, nous analysons le fonctionnement des AdM en termes de coût de transport.

## **Chapitre 4. Interprétation la signification des autoroutes de la mer**

La signification des AdM pourraient être relevée des contenus des entretiens semi-directifs qui ont été effectués auprès des personnes en responsabilité variées (armateurs, autorités portuaires, institutions) exerçant une activité professionnelle en rapport avec les « AdM ». Ces entretiens font donc l'objet d'une analyse textuelle grâce au logiciel ALCESTE (Analyse des Lexèmes Co-occurents dans un Ensemble de Segments de Texte) et d'une analyse thématique par une grille de lecture. Les méthodes d'analyse sont présentées en annexe (cf. Annexe B.2).

Nous présentons tout d'abord l'analyse des résultats du traitement des entretiens par le logiciel ALCESTE.

### **I. Eléments significatifs des autoroutes de la mer**

L'ensemble des contenus des entretiens semi-directifs constitue un corpus qui fait l'objet de l'analyse du logiciel ALCESTE (Analyse des Lexèmes Co-occurents dans un Ensemble de Segments de Texte). La méthode d'analyse est présentée en annexe (cf. Annexe B.2).

A travers des calculs statistiques, le logiciel ALCESTE va mettre en évidence les ressemblances et les dissemblances lexicales qui ponctuent le corpus. L'analyse se déroule en trois phases principales ci-dessous :

- Premièrement, la phase d'analyse du vocabulaire du corpus : à partir du corpus, ALCESTE effectue une analyse détaillée de son vocabulaire et constitue le dictionnaire des mots ainsi que de leur racine, avec leur fréquence.

- Deuxièmement, la phase de classement descendante : par fractionnements successifs, il découpe le texte en segments homogènes contenant un nombre suffisant de mots. Ces segments sont relatifs aux différentes unités de contexte que sont :

+ les unités de contextes initiales (U.C.I) : qui sont définies par l'analyste et permettent de croiser les textes en leur affectant des variables ;

+ les unités de contextes élémentaires (U.C.E) : dont les limites, à l'intérieur des U.C.I, sont représentées par les marques de fin de paragraphe ;

+ les unités de contexte (U.C) : qui sont un regroupement d'U.C.E consécutives sur lesquelles seront effectuées, d'une part, les repérages lexicaux, et d'autre part, les calculs statistiques.

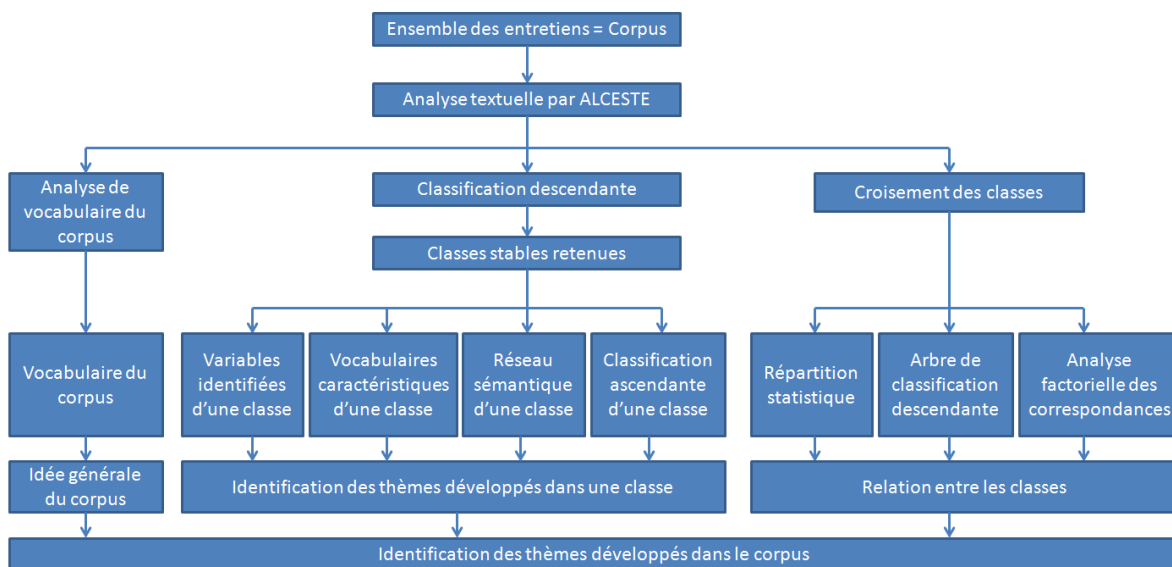
Après avoir procédé à une segmentation du corpus, le logiciel repère les phénomènes de cooccurrence et procède à une mise en évidence de ce qui est lexicalement commun à travers une classification descendante hiérarchique (CDH). Cette classification se pose sur deux calculs : l'un concerne la présence ou l'absence d'une forme dans un segment de texte donné, et l'autre concerne le calcul du  $\text{Khi}^2$  permettant de déterminer la forte ou la faible appartenance d'une forme à une classe. A la fin de la phase de classification descendante, le logiciel ALCESTE fournit les classes stables et les résultats concernant chaque classe comme les formes les plus fréquentes, le réseau sémantique, et la classification ascendante hiérarchique d'une classe.

- Troisièmement, la phase de croisement des classes : le logiciel fournit des calculs supplémentaires comme la répartition des U.C.E et des formes analysées, l'analyse factorielle des correspondances.

En ne reposant sur aucune analyse de contenu et en ne supposant aucune grille d'analyse a priori, les classifications proposées par ce logiciel sont donc d'une part, indépendantes du sens, et d'autre part, indépendantes de toutes hypothèses initiales qui pourraient concerner les différents locuteurs (armateurs, autorités portuaires, experts scientifiques).

A partir des résultats du traitement des entretiens par logiciel ALCESTE, nous pouvons identifier les thèmes développés dans le corpus et relever par la suite la signification des AdM (cf. Figure 23).

**Figure 23 : Méthode pour relever la signification des AdM à l'aide ALCESTE**



*Khanh Linh DANG, 2013*

Tout d'abord, à partir du dictionnaire des formes du corpus fourni à la fin de la première phase, nous pouvons dégager l'idée générale du corpus. Ensuite, à la fin de la phase de classification descendante, le logiciel ALCESTE a retenu des classes stables. Ces classes obtenues, constituées par les mots les plus significatifs, représentent les idées, les thèmes dominants du corpus. Enfin, la relation entre les classes est relevée par le croisement des classes en observant d'une part, la répartition des U.C.E et des formes analysées, puis à l'aide

d'un arbre de classification descendante et d'autre part, par une analyse factorielle des correspondances sur les coordonnées des classes (cf. Figure 23).

Les résultats de ce traitement et leurs analyses sont présentés ci-dessous.

### I.1. Thème général du corpus

Le mot « forme » utilisé par le logiciel ALCESTE, en lieu et place de « mot » signifie que le logiciel ne s'intéresse qu'à la forme graphique du mot sans pouvoir prendre en compte le « sens » que ce mot véhicule. Le logiciel ALCESTE a identifié 5 223 formes distinctes dans le corpus. Après avoir constitué le dictionnaire des formes du corpus, ALCESTE établit alors un dictionnaire des formes réduites du corpus à partir de la racine des mots quelle que soit leur catégorie syntaxique. Par exemple, *action* regroupe tout à la fois les adjectifs : *actif* et *actifs* et les noms : *action*, *activité* et *activités* (cf. Tableau 8).

**Tableau 8 : Extrait des premières lignes du dictionnaire des formes réduites**

| Forme réduite | Effectif |
|---------------|----------|
| adm           | 400      |
| transport     | 389      |
| port          | 365      |
| fait          | 341      |
| faire         | 337      |
| aller         | 267      |
| camion        | 242      |
| maritime      | 236      |
| routier       | 227      |
| transporter   | 189      |
| bateau        | 164      |
| projet        | 163      |
| route         | 160      |
| dire          | 151      |

Source : Khanh Linh DANG, d'après : *Analyse des données par ALCESTE*

En observant les premières lignes du dictionnaire des formes réduites, classées par ordre décroissant des effectifs, nous constatons que la forme « adm », abrégée du terme « autoroutes de la mer » et la forme « transport », se situent sur les deux premières places. Ce n'est pas étonnant puisque les personnes interviewées étaient censées s'exprimer sur le sujet des autoroutes de la mer en tant que solution de transport intégrant un segment maritime. Il semblerait que pour les locuteurs, les AdM soient synonymes de lignes maritimes. En effet, ces dernières sont déterminées par les ports de départ et les ports d'arrivée et par le relation maritime directe qui les relie. C'est donc pour cela que lorsque les locuteurs évoquent les AdM, ils citent des ports. Ce qui se traduit par le fait que la forme « port » est la troisième forme la plus citée avec un effectif de 365 (cf. Tableau 8).

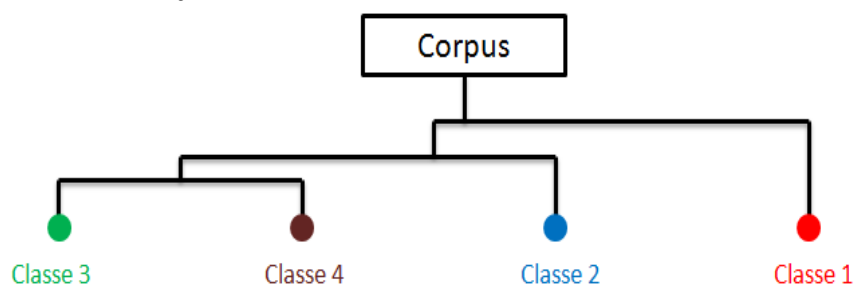


Il est aussi intéressant d'observer les autres formes ayant des effectifs élevés comme « camion », « maritime », « routier » et les verbes « faire », « aller ». Ces mots traduisent l'idée du « report modal du fret de la route vers la mer ». Cette idée est relative au contexte de développement des AdM que nous avons analysé dans la partie 1.

## I.2. Identification des thèmes développés dans les classes

A la fin de la phase classification descendante hiérarchique, le logiciel ALCESTE a retenu 4 classes stables représentant les termes du lexique utilisés dans des contextes similaires (cf. Figure 24).

*Figure 24 : Arbre de classification descendante*

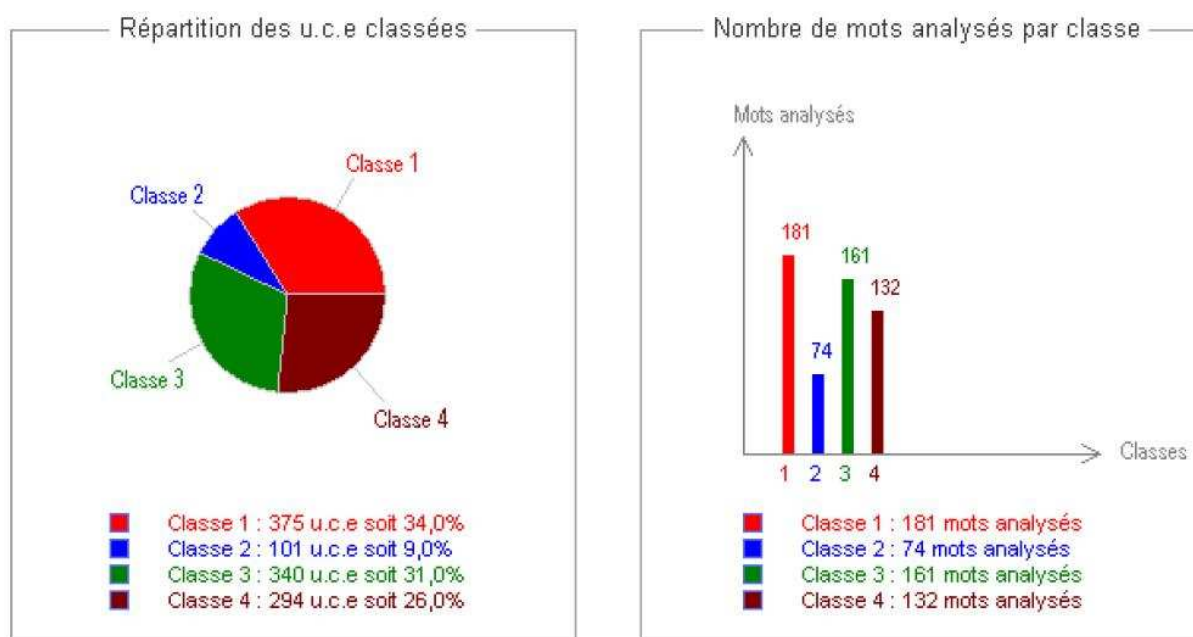


*Source : Analyse des données par ALCESTE*

A partir du corpus, deux groupes se distinguent : un premier groupe relatif à la classe 1 et un deuxième groupe relatif aux classes 2, 3, 4. A la seconde itération, la groupe 2,3,4 se dévise en deux sous-groupes : la classe 2 d'une part et l'ensemble de classes 3 et 4 d'autre part. A la troisième itération, l'ensemble du sous-groupe formulé par les classes 3 et 4 se susdivisent en deux classes distinctes 3 et 4.

Au point de vue statistique, 375 U.C.E, soit 34% des U.C.E classées, sont retenues pour la classe 1, 101 U.C.E, soit 9% pour la classe 2, 340 U.C.E, soit 31% pour la classe 3 et 294 U.C.E, soit 26% pour la classe 4 (cf. Figure 25).

**Figure 25 : Répartition des U.C.E classées et le nombre de formes réduites analysées par classe**



Source : Analyse des données par ALCESTE

On observe qu'en termes d'U.C.E, 3 des 4 classes ont des effectifs similaires. La classe 2 semble particulière avec un effectif d'U.C.E 3 fois moindre que les 3 autres classes.

Dans la deuxième partie du figure 25, il s'agit bien des formes réduites et non pas des mots. En ce qui concerne les formes réduites analysées dans chaque classe, la classe 1 contient environ 33% des formes réduites analysées, la classe 2 contient 13%, la classe 3 contient 29%, la classe 4 contient 24% et là encore c'est la classe 2 qui a le plus petit effectif en termes de formes réduites analysées avec seulement 13% du total des formes réduites analysées. Il semble donc se dégager une spécificité pour la classe 2.

Selon la pratique recommandée par ALCESTE, il est possible d'interpréter les 4 classes d'U.C.E de 4 manières différentes :

- soit à l'aide des variables : les classes sont identifiées par la recherche des variables dans le vocabulaire caractéristique d'une classe ;
- soit à partir du vocabulaire de chaque classe ;
- soit en analysant le réseau sémantique de la classe concernée. Le réseau sémantique regroupe les formes réduites qui se retrouvent souvent ensemble. Les distances entre ces formes représentent la forte relation entre eux et forment des "paquets" qui constituent autant de thèmes développés dans les classes ;
- soit à l'aide de la classification ascendante hiérarchique : cette classification permet d'affiner l'interprétation de la classe à travers la mise en évidence de ses sous-thèmes.

## I.2.a. Identifier les classes par les variables

Le corpus est constitué de l'ensemble des entretiens réalisés. Chaque entretien constitue un contexte de production linguistique, nommé « Unité de Contexte Initiale » (U.C.I). Certaines informations peuvent influencer la production linguistique de chaque locuteur comme la catégorie des personnes enquêtées, le lieu de passation de l'enquête et l'expérience opérationnelle de la personne enquêtée sur les AdM. Ces informations sont représentées par les variables. Chaque variable admet différentes modalités (cf. Tableau 9).

**Tableau 9 : Variables identifiées des U.C.I**

| Variables   | Modalités   | « Mots étoilés » |
|---|---|------------------|
| TYPE : identifie la catégorie des personnes enquêtées                             | AP : identifie la catégorie des autorités portuaires  | *TYPE_AP         |
|   | AR : identifie la catégorie des armateurs   | *TYPE_AR         |
|   | IN : identifie la catégorie des institutionnel  | *TYPE_IN         |
| LIEU : identifie le lieu de passation de l'enquête                                | port : le lieu d'activité principale de la personne enquêtée se trouve dans un port           | *LIEU_port       |
|   | nonport : le lieu d'activité principale de la personne enquêtée ne se trouve pas dans un port | *LIEU_nonport    |
| EXPERT : qualifie l'expérience opérationnelle sur les AdM des personnes enquêtées | oui : la personne enquêtée a des expériences opérationnelles sur les AdM                      | *EXPERT_oui      |
|   | non : la personne enquêtée n'a pas d'expérience opérationnelle sur les AdM                    | *EXPERT_non      |

*Khanh Linh DANG, 2013*

Lors du formatage du corpus, les variables sont écrites sous forme : \*Variable\_[modalité - Variable]. Ces « mots étoilés », c'est-à-dire les mots que l'on marque à l'aide d'une étoile, sont considérés comme hors corpus et ils ne sont pas analysés (cf. Tableau 9). Ainsi, chaque U.C.I est introduite dans le corpus par une « ligne étoilée » qui regroupe des « mots étoilés » correspondant à autant de variables identificatrices. Par exemple, le contenu du premier entretien dans le corpus est marqué par une « ligne étoilée » écrite sous forme :

0001 \*TYPE\_IN \*LIEU\_non port \*EXPERT\_non

Cette ligne signifie que ce contenu est produit par un institutionnel dont le lieu d'activité principale ne se trouve pas dans un port et ce qui n'a pas d'expérience opérationnelle sur les AdM.

Le logiciel ALCESTE a fourni un tableau de tout le vocabulaire de chaque classe, y compris les « mots étoilés ». L'apparition des « mots étoilés » dans le vocabulaire d'une classe permet de déterminer les caractéristiques des personnes enquêtées concernées.

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 1, nous trouvons les « mots étoilés » : \*TYPE\_IN, \*LIEU\_nonport, \*EXPERT\_oui (cf. Annexe B.3). Grâce à ces mots, nous pouvons dire que la classe 1 semble regrouper des institutionnels dont le lieu d'activité principale ne se trouve pas dans un port, et qui ont des expériences opérationnelles des AdM.

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 2, nous trouvons les « mots étoilés » : \*TYPE\_AR, \*EXPERT\_oui, \*LIEU\_port (cf. Annexe B.3). Grâce à ces mots, nous pouvons dire que la classe 2 regroupe des armateurs ayant des expériences opérationnelles sur les AdM dont la localisation de leur activité principale est dans un port.

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 3, nous trouvons les « mots étoilés » : \*EXPERT\_non, \*TYPE\_AP, \*TYPE\_IN, \*LIEU\_nonport (cf. Annexe B.3). Grâce à ces mots, nous pouvons dire que la classe 3 regroupe des autorités portuaires et des institutionnels n'ayant pas d'expérience opérationnelle des AdM et dont le lieu de travail ne se trouve pas dans un port maritime (Port de Paris).

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 4, nous trouvons les « mots étoilés » : \*TYPE\_AR, \*EXPERT\_oui, \*LIEU\_port (cf. Annexe B.3). Grâce à ces trois variables, nous pouvons dire que la classe 4 regroupe des armateurs ayant des expériences opérationnelles sur les AdM et dont le lieu de travail se trouve dans un port.

Nous constatons que les classes 2 et 4 possèdent les mêmes variables qui identifient des armateurs ayant des expériences opérationnelles des AdM et dont le lieu d'activité se trouve dans un port. Or, on observe que ces personnes développent deux thèmes totalement différents lorsqu'ils abordent le sujet des AdM. Ce que nous allons mettre en évidence et expliquer par la suite.

## I.2.b. Identifier les classes par le vocabulaire

Le logiciel ALCESTE a fourni une liste de toutes les formes réduites de chacune des classes (cf. Figure 26).

**Figure 26 : Extrait de la liste des formes réduites des classes par ordre décroissant des coefficients d'association Phi**

| Classe 1  |      |      | Classe 2  |      |      | Classe 3    |      |      | Classe 4   |      |      |
|-----------|------|------|-----------|------|------|-------------|------|------|------------|------|------|
| Forme     | Phi  | Eff. | Forme     | Phi  | Eff. | Forme       | Phi  | Eff. | Forme      | Phi  | Eff. |
| pays      | 0,31 | 93   | subventio | 0,50 | 50   | transport   | 0,22 | 151  | camion     | 0,42 | 151  |
| projet    | 0,28 | 85   | argent    | 0,39 | 32   | routier     | 0,20 | 95   | bateau     | 0,37 | 96   |
| sud       | 0,24 | 46   | brittany  | 0,35 | 16   | entreprise  | 0,19 | 57   | jour       | 0,22 | 37   |
| européen  | 0,24 | 69   | femes     | 0,33 | 17   | industri    | 0,19 | 39   | chauffeur  | 0,19 | 26   |
| adm       | 0,22 | 173  | demamer   | 0,30 | 12   | ferroviaire | 0,17 | 36   | temps      | 0,19 | 48   |
| polo      | 0,21 | 35   | subventio | 0,28 | 11   | changer     | 0,16 | 40   | transporte | 0,18 | 85   |
| maroc     | 0,21 | 35   | gagner    | 0,25 | 12   | utiliser    | 0,16 | 38   | remorque   | 0,17 | 20   |
| nord      | 0,21 | 44   | an        | 0,24 | 24   | fluvial     | 0,15 | 29   | noro       | 0,18 | 18   |
| mediterr  | 0,20 | 34   | risque    | 0,23 | 8    | automobil   | 0,14 | 10   | prendre    | 0,16 | 52   |
| transfert | 0,19 | 36   | euro      | 0,21 | 7    | volume      | 0,13 | 10   | mettre     | 0,15 | 41   |
| etat      | 0,18 | 46   | apprecier | 0,19 | 6    | distance    | 0,13 | 24   | semaine    | 0,15 | 14   |
| region    | 0,18 | 32   | regle     | 0,18 | 7    | pratique    | 0,13 | 9    | depart     | 0,14 | 31   |
| mer       | 0,18 | 82   | table     | 0,18 | 6    | solution    | 0,13 | 31   | emettre    | 0,15 | 9    |
| port      | 0,17 | 129  | colonie   | 0,18 | 6    | internation | 0,13 | 12   | conduire   | 0,15 | 10   |
| intra     | 0,16 | 18   | rendez-vo | 0,16 | 3    | mode        | 0,13 | 43   | portsmout  | 0,15 | 9    |
| italie    | 0,15 | 25   | amete     | 0,15 | 8    | faire       | 0,13 | 112  | accompag   | 0,14 | 20   |
| membre    | 0,15 | 17   | recevoir  | 0,14 | 6    | trafic      | 0,13 | 30   | vill23     | 0,14 | 22   |
| finance   | 0,15 | 19   | manche    | 0,14 | 20   | represente  | 0,12 | 8    | heure      | 0,14 | 16   |
| financier | 0,15 | 17   | dossier   | 0,13 | 4    | croissanc   | 0,12 | 11   | habitu     | 0,14 | 8    |
| mediterr  | 0,15 | 17   | droguer   | 0,13 | 4    | logistique  | 0,12 | 24   | amiver     | 0,13 | 29   |
| euope     | 0,15 | 52   | business  | 0,13 | 4    | reduire     | 0,11 | 8    | embarque   | 0,13 | 7    |
| france    | 0,15 | 62   | resultat  | 0,13 | 4    | adherent    | 0,11 | 7    | entrer     | 0,12 | 8    |

Source : Khanh Linh DANG, d'après : Analyse des données par ALCESTE

Les formes réduites sont classées par ordre décroissant de leur « coefficient d'association Phi dans la classe ». Plus le Phi d'une forme est élevé, plus celle-ci a contribué à construire la classe.

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 1, nous trouvons des formes réduites ayant un sens géographique comme « pays », « sud », « nord », « Méditerranée », « région », « Italie », « Europe », « France ». La classe 1 aborde clairement l'aspect géographique de l'AdM.

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 2, nous trouvons des formes réduites ayant un sens financier comme « subvention », « argent », « gagner », « euro », « business ». La classe 2 aborde clairement l'aspect financier de l'AdM.

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 3, nous trouvons des formes réduites qui parlent généralement du transport comme « transport », « routier », « ferroviaire », « charger », « utiliser », « fluvial », « mode », « trafic », « logistique ». L'AdM est mise en relation avec les autres modes de transport.

Dans le vocabulaire caractéristique de la classe 4, nous trouvons des formes réduites ayant un sens technique comme « camion », « bateau », « remorque », « RORO », « embarquer ». La classe 4 aborde clairement l'aspect technique de l'AdM.

Il semble que les classes 2 et 4 abordent des thèmes spécifiques des AdM concernant l'aspect opérationnel des AdM. Ce point commun est relevé parce que les deux thèmes de la classe 2 et 4 sont développés par un même type de personnes qu'on a identifié grâce aux variables.

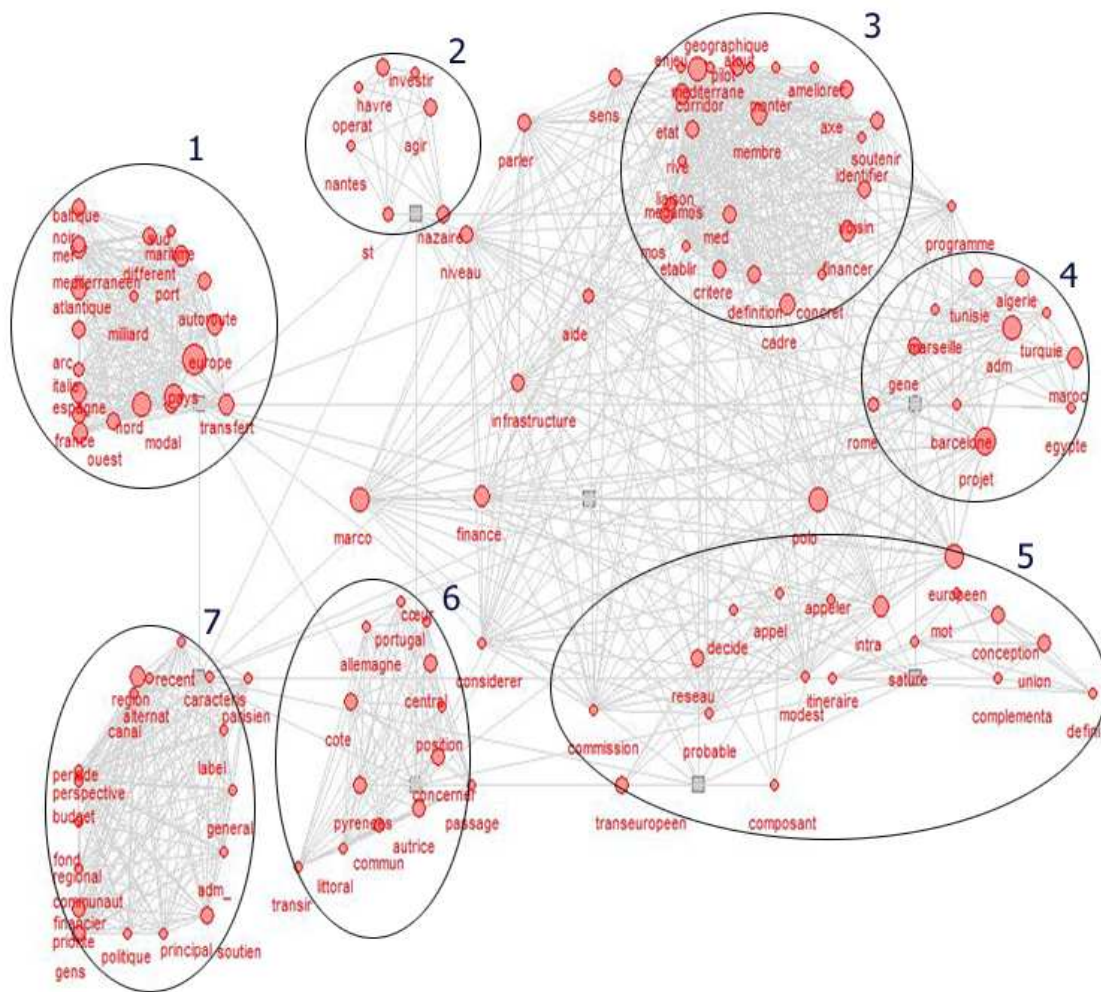
### **I.2.c. Identifier les classes par le réseau sémantique de la classe concernée**

Le réseau sémantique regroupe les formes réduites qui se retrouvent souvent ensemble. Les distances entre ces formes représentent la forte relation entre eux et forment des "paquets" qui constituent autant de thèmes développés dans les classes.

#### **❖ Thèmes développés par la classe 1**

En observant le réseau sémantique de la classe 1, nous constatons 7 « paquets » de formes (cf. Figure 27).

Figure 27 : Réseau sémantique de la classe 1



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

Dans le « paquet » 1, nous trouvons des formes relevant l'aspect géographique comme « Baltique », « Méditerranée », « Atlantique », « arc », « nord », « sud », « Espagne », « Italie », « pays », « Europe ». De plus, ces formes sont souvent ensemble avec les autres formes comme « transfert », « maritime », « port » et « autoroute ». En associant ces formes, nous pouvons dire que ce « paquet » développe le thème concernant le transfert modal dans des différents zones maritimes comme : la Baltique, la Méditerranée, sur l'Arc Atlantique.

Le « paquet » 2 regroupe seulement quelques formes. Les formes les plus remarquables sont « Le Havre », « Nantes », « investissement », « opération ». Ce « paquet » pourrait aborder la comparaison entre le port du Havre et autre port déjà desservi par les AdM comme Nantes-Saint-Nazaire.

Dans le « paquet » 3, nous trouvons les formes concernant le projet MEDA-Mos (Mediterranean Motorway of the Sea) traduit par les formes « Méditerranée » et « MedaMos ». Ce « paquet » aborde donc les AdM sous langue du projet MEDA-Mos qui porte sur la mise en relation de ports méditerranéens situés sur deux rives distinctes, par exemple Agadir (Maroc) - Port-Vendres (France), Bejaïa (Algérie) - Barcelone (Espagne), Bejaïa (Algérie) - Marseille (France). Les principaux aspects géopolitique sont abordés :



« enjeu », « Etat » « membre » concerné, pays « voisin », « améliorer » des « axes », « identifier » les « liaisons ».

Le « paquet » 4 regroupe des ports méditerranéens comme Rome, Barcelone, Marseille, Gêne, et des pays méditerranéens voisins de l'Union européenne comme : le Maroc, la Turquie, l'Egypte, la Tunisie, l'Algérie. Nous trouvons également la forme « adm » qui est abrégée du terme d'« autoroutes de la mer ». Il semble que ce « paquet » aborde les autoroutes de la mer trans-méditerranée, c'est-à-dire ce qui relie les ports de deux rives de la Méditerranée.

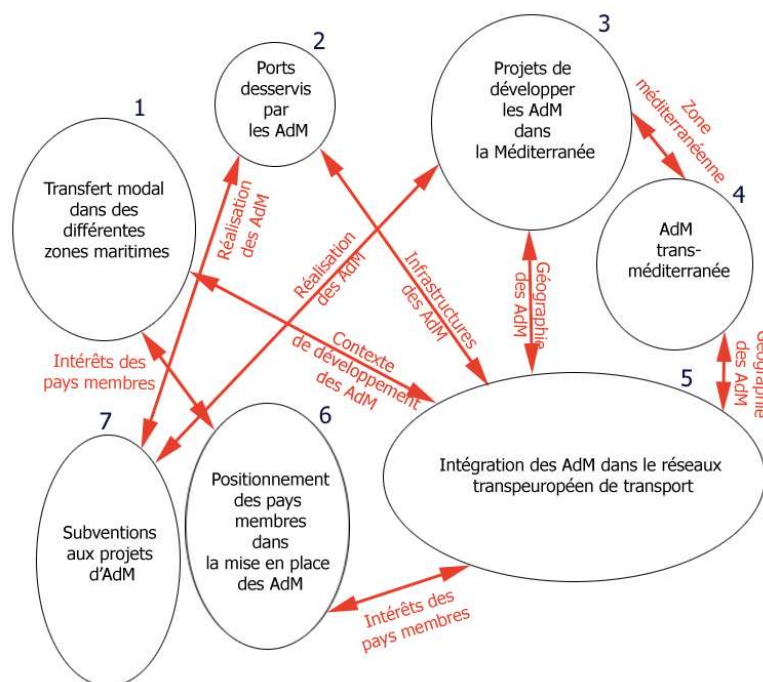
Le « paquet » 5 regroupe des formes abordant la définition des AdM comme « conception », « appel », « appeler », « décide ». De plus, ces formes ont de la relation avec les autres formes comme « composant », « réseau », « transeuropéenne » des AdM grâce à ces formes. Il semble que les AdM soient définies comme un prolongement du réseau transeuropéen existant.

Dans le « paquet » 6, nous trouvons des pays comme « Allemagne », « Portugal », « Autriche », les formes relevant la position géographique des pays en Europe comme « côte », « littoral », « central » et aussi autres les formes qui parlent d'elles-mêmes du passage des Pyrénées. Il semble que ce « paquet » aborde le positionnement différent des pays membres de l'Union européenne vis-à-vis de la mise en place des AdM.

Dans le « paquet » 7, nous trouvons les formes « perspective », « budget », « période », « fond ». Il semble que ce « paquet » aborde la perspective des subventions aux projets d'AdM.

Après avoir identifié les sujets de chaque paquet, nous pouvons construire un modèle de type « réseau sémantique » de la classe 1 (cf. Figure 28).

**Figure 28 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 1**



Khanh Linh DANG, 2013

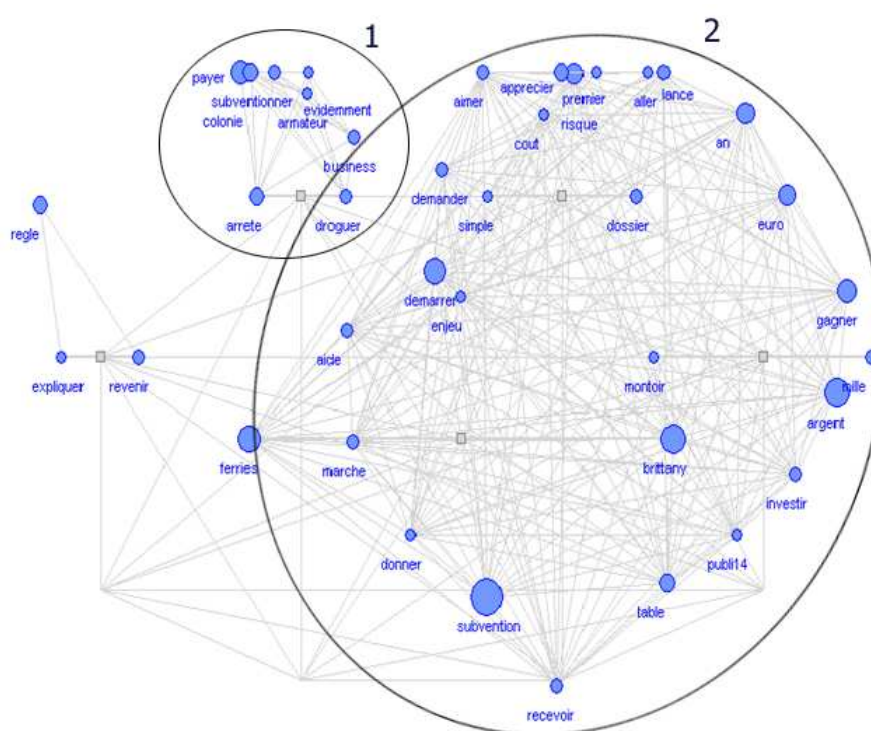
A partir des sujets développés de chaque paquet, nous pouvons également établir les relations entre eux. Par exemple, les paquets 1 et 2 abordent le contexte de développement des AdM. C'est donc une relation établie entre eux.

Il ressort de la comparaison de ces 7 thèmes développés dans la classe 1 que les 6 premiers abordent l'aspect géographique qui est donc le thème principal de la classe 1.

### ❖ Thèmes développés par la classe 2

En observant le réseau sémantique de la classe 2, nous pouvons identifier 2 « paquets » de formes : un petit (noté 1) et un beaucoup plus grand (noté 2) (cf. Figure 29).

Figure 29 : Réseau sémantique de la classe 2



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

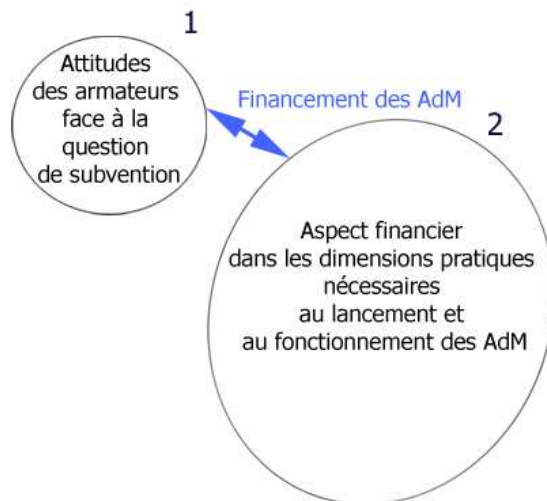
Dans le « paquet » 1, les formes les plus remarquables sont et « armateur », « business » « subvention », « arrêté », « droguer ». Il semble que ce « paquet » relève l'attitude relativement indécise face à la question de subvention. En effet, on peut s'interroger sur la présence et la signification du mot « droguer ». Certains armateurs considèrent le recours aux subventions d'un mauvais œil et les qualifient de « drogue ».

Dans le gros « paquet » 2, nous trouvons les formes concernant l'aspect financier dans ces dimensions pratiques nécessaires au lancement et au fonctionnement des AdM : « argent », « euro », « coût », « risque », « investir », « enjeu », « subvention », « recevoir », « donner », « aide », « démarrer ».

Un modèle de type « réseau sémantique » de la classe 2 est construit pour mieux observer ses sujets développés (cf. Figure 30).



**Figure 30 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 2**



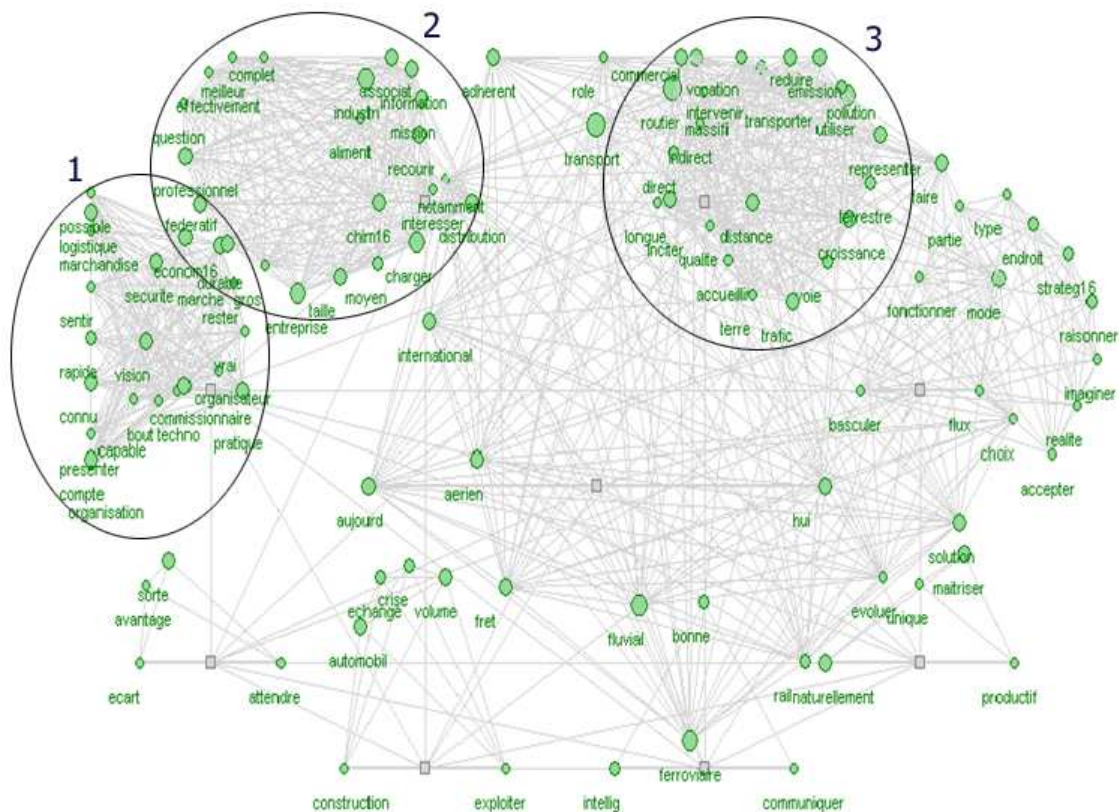
*Khanh Linh DANG, 2013*

Ces deux « paquets » abordent un même sujet qui est le financement des AdM. C’est donc le thème principal de la classe 2.

**❖ Thèmes développés par la classe 3**

En observant le réseau sémantique de la classe 3, 3 « paquets » de formes se distinguent (cf. Figure 31).

**Figure 31 : Réseau sémantique de la classe 3**



*Source : Khanh Linh DANG, d’après : Analyse des données par ALCESTE*

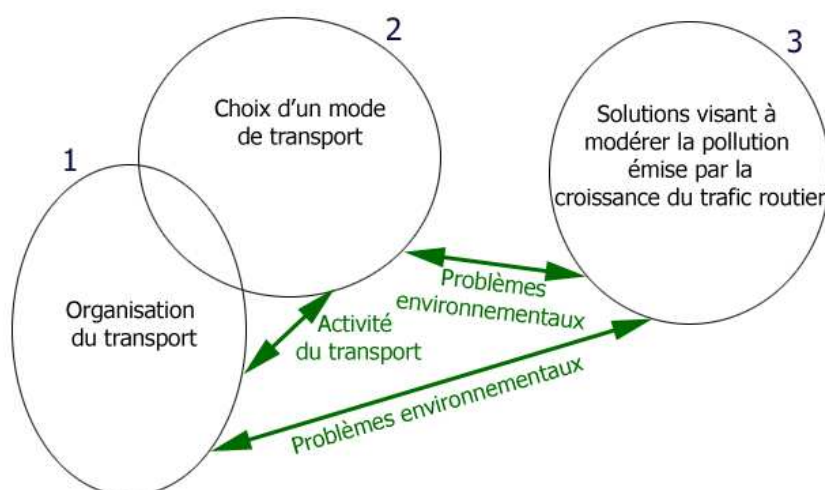
Dans le « paquet » 1, nous trouvons des formes relevant du transport de marchandises comme « logistique », « marchandises », « rapide », « organisateur », « commissionnaire », « sécurité », « durabilité », « économique ». En associant ces formes, il semble que ce « paquet » aborde l'organisation efficace du transport pour déplacer les marchandises de façon rapide, économique, durable et en sécurité.

Le « paquet » 2 regroupe des formes « distribution », « charger », « recourir », « taille », « moyen ». Grâce à ces formes, nous pouvons dire que ce « paquet » aborde généralement le choix d'un mode de transport.

Dans le « paquet » 3, nous trouvons des formes relevant le problème environnemental comme « pollution », « émissions », « réduire ». De plus, ces formes relisent à autres forme concernant le transport routier comme « terrestre », « croissance », « voie », « trafic », « routier », « transporter », « longue », « distance ». Il semble que ce « paquet » aborde les solutions visant à modérer la pollution émise par la croissance du trafic routier.

Après avoir identifié les sujets de chaque paquet, nous pouvons construire un modèle de type « réseau sémantique » de la classe 3 (cf. Figure 32).

**Figure 32 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 3**



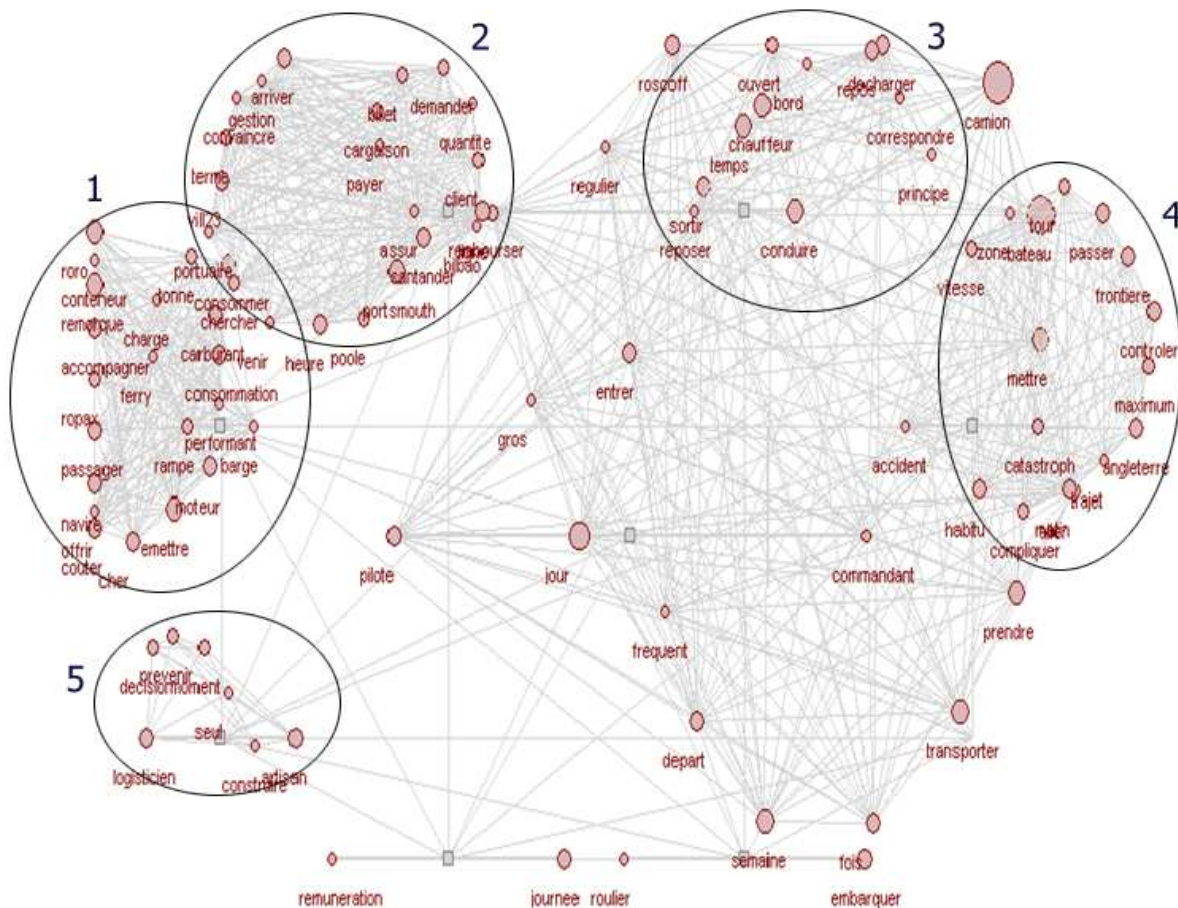
*Khanh Linh DANG, 2013*

En reliant ces trois thèmes identifiés, nous pouvons dire que le thème principal de la classe 3 est le transport de marchandises et le rapport entre l'organisation du transport et les problèmes environnementaux qu'elle génère.

## ❖ Thèmes développés par la classe 4

En observant le réseau sémantique de la classe 4, nous observons 5 « paquets » de formes (cf. Figure 33).

Figure 33 : Réseau sémantique de la classe 4



Source : Khanh Linh DANG, d'après : Analyse des données par ALCESTE

Le « paquet » 1 regroupe des formes relevant les moyens de transport comme « RORO », « ROPAX », « ferry », « conteneur », « navire », « barge », « remorque ». Ces formes relient avec les autres formes concernant le fonctionnement d'un moyen de transport comme « consommer », « carburant », « émettre ». En associant ces formes, il semble que ce « paquet » aborde principalement les éléments techniques du transport maritime par le mode roulier.

Dans le « paquet » 2, nous trouvons les noms des ports comme « Santander », « Bilbao », « Portsmouth ». Ces formes relient avec la forme « gestion ». Il semble que ce « paquet » aborde la gestion d'une ligne de transport maritime entre le Royaume-Uni et nord-ouest de l'Espagne.

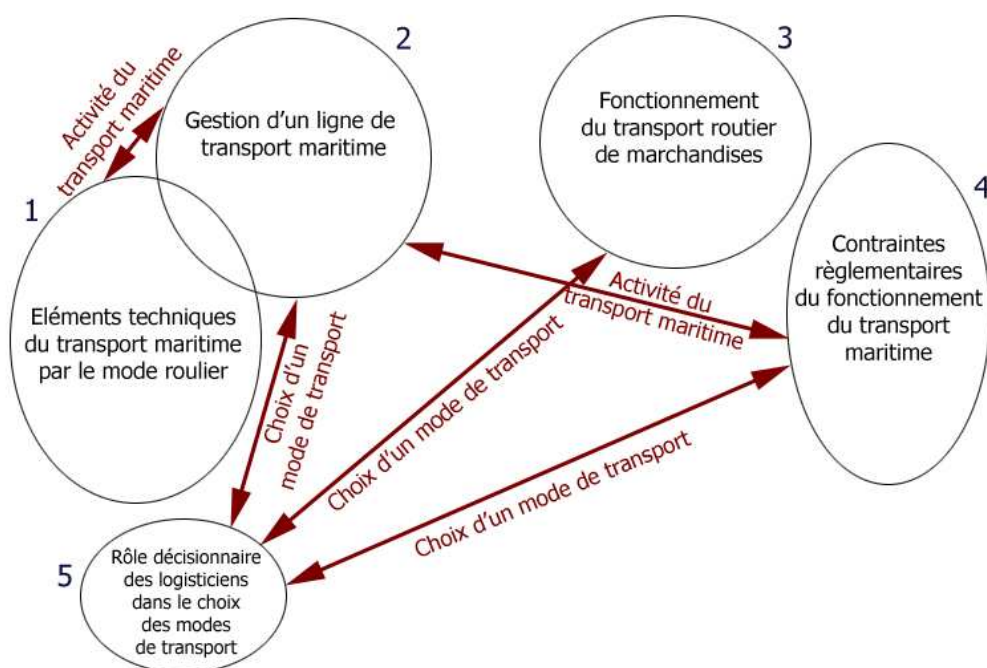
Le « paquet » 3 regroupe des formes concernant le transport routier comme « chauffeurs », « conduire », « temps », « reposer », « décharger ». Il semble que ce « paquet » aborde le fonctionnement du transport routier de marchandises.

Dans le « paquet » 4, nous trouvons les formes « bateau », « vitesse », « catastrophe », « frontière », « contrôler », « compliquer ». Ce « paquet » relève les contraintes réglementaires du fonctionnement du transport maritime et leurs complications associées.

Le « paquet » 5 regroupe des formes concernant la logistique comme « décision », « prévenir », « logisticien ». Ce « paquet » semble aborder le rôle décisionnaire des logisticiens dans le choix des modes de transport.

Après avoir identifié les sujets de chaque paquet, nous pouvons construire un modèle de type « réseau sémantique » de la classe 4 (cf. Figure 34).

Figure 34 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 4



Khanh Linh DANG, 2013

En reliant ces cinq thèmes identifiés, nous pouvons dire que le thème principal de la classe 4 est la comparaison entre le transport routier et le transport maritime en termes de fonctionnement et de choix.

Nous avons présentés les trois premières manières d'interprétation des classes grâce aux résultats de la classification descendante hiérarchique du corpus. Nous allons par la suite la quatrième manière d'interprétation des classes, à l'aide de la classification ascendante hiérarchique.



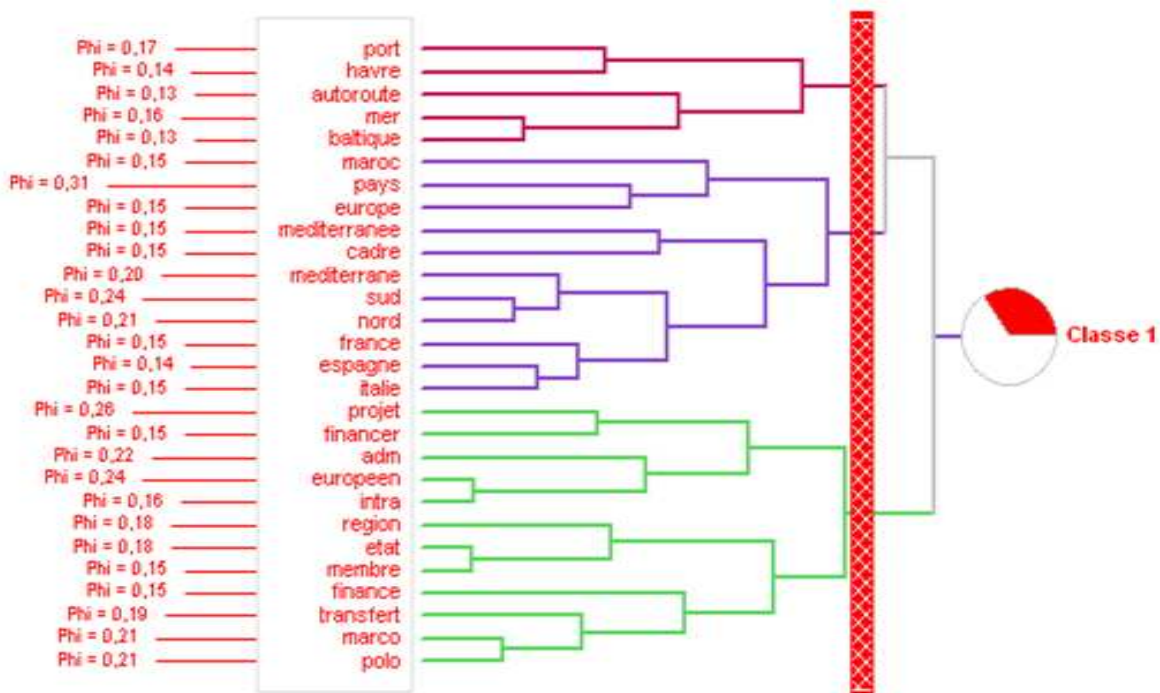
## I.2.d. Identifier les classes par la classification ascendante hiérarchique

Après avoir déconstruit le corpus, le logiciel ALCESTE reconstruit schématiquement les classes en associant les formes co-occurentes en fonction de la force du lien qui les associe. La classification ascendante est une aide pour affiner l'interprétation de la classe à travers la mise en évidence de ses sous-thèmes.

### ❖ Sous-thèmes construits de la classe 1

En observant l'arbre de classification ascendante hiérarchique de la classe 1, cette classe est reconstruite par 3 sous-thèmes principaux (cf. Figure 35).

Figure 35 : Arborescence de classification ascendante hiérarchique de la classe 1



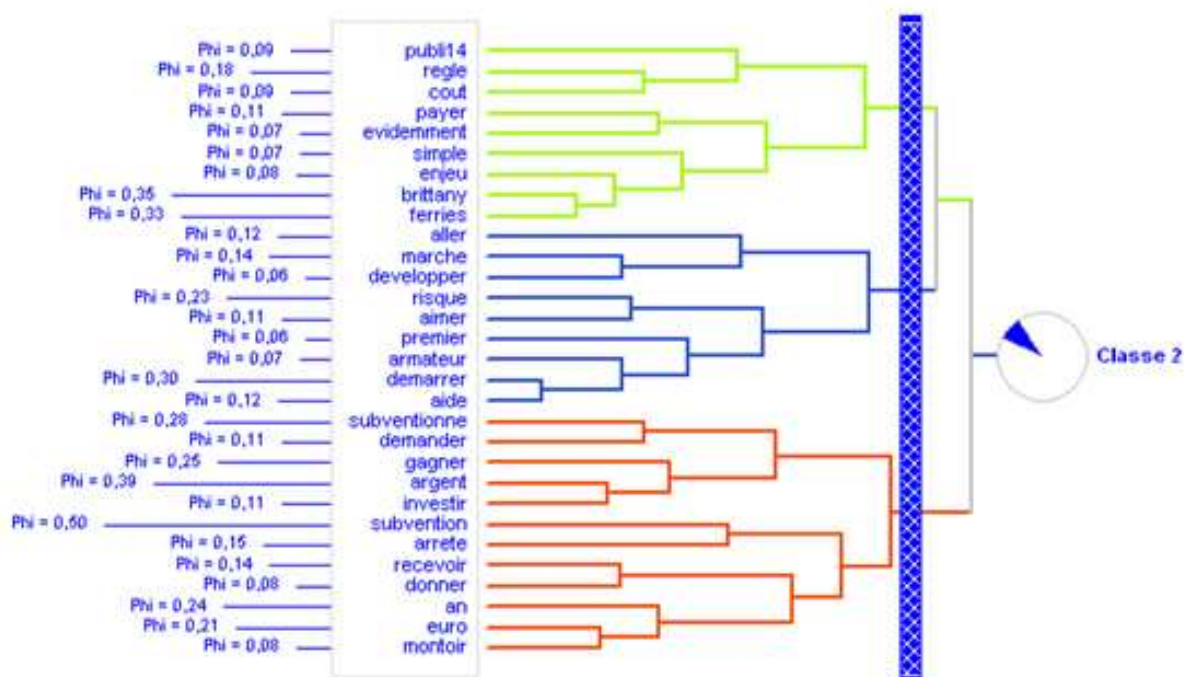
Source : Analyse des données par ALCESTE du 14 février 2013

A partir des formes « port », « Havre », « mer », « Baltique », il est possible de former un premier sous-groupe ayant pour thème : le port du Havre en relation avec la mer Baltique. Le deuxième sous-groupe réunit des formes « Maroc », « pays », « Méditerranée », « sud », « nord », « France », « Espagne », « Italie ». Ce sous-groupe relève le thème concernant la relation entre des pays méditerranéens. L'association des formes « financier », « adm », « intra », « européen », « région », « état », « membre », « marco », « polo » construit un troisième sous-groupe ayant pour thème : la répartition géographique des financements des projets d'AdM en Europe. Ces sous-groupes reconstruisent donc la classe 1 ayant un thème principal de l'aspect géographique des AdM ce qui a été identifié par son vocabulaire et par son réseau sémantique.

### ❖ Sous-thèmes construits de la classe 2

En observant l'arbre de classification ascendante hiérarchique de la classe 2, cette classe est reconstruite par 3 sous-thèmes principaux (cf. Figure 36).

Figure 36 : Arborecence de la classification ascendante hiérarchique de la classe 2



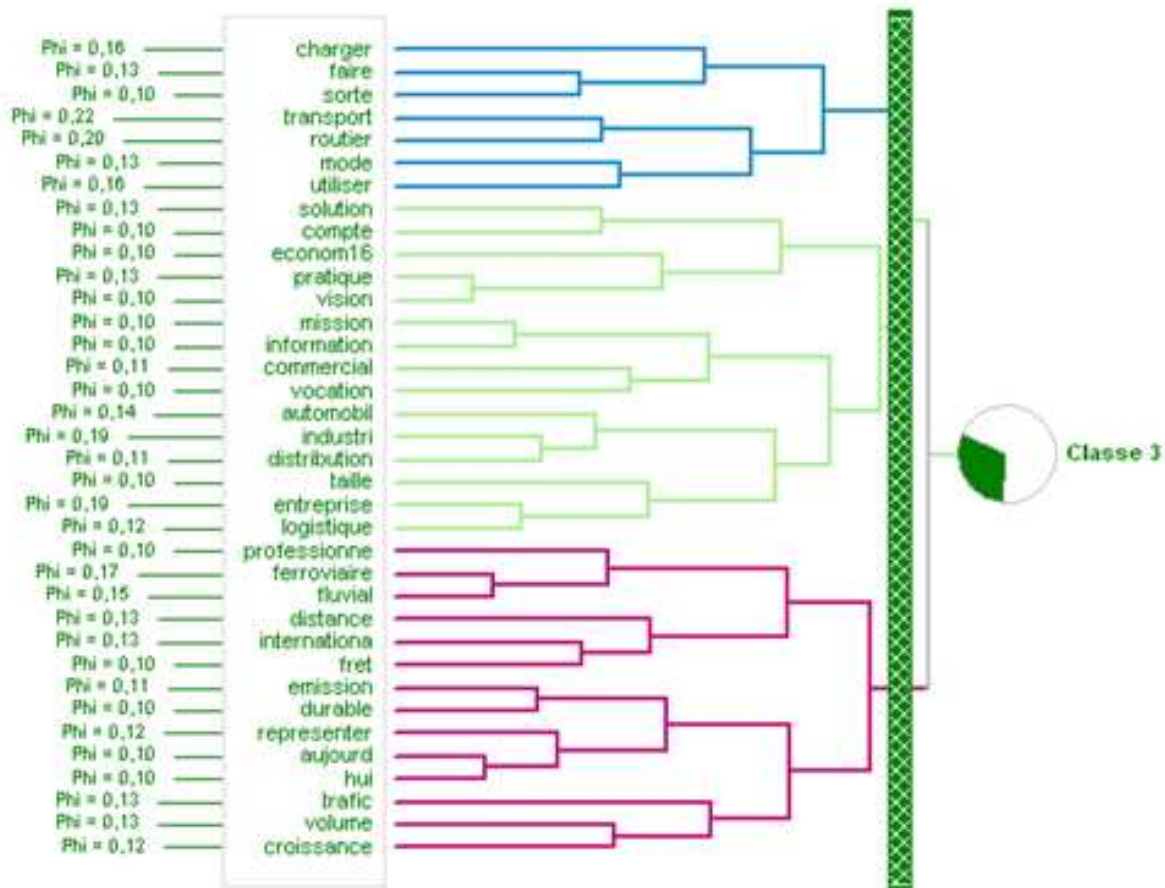
Source : Analyse des données par ALCESTE

A partir des formes « Brittany » « Ferries » (le nom d'un armateur français), « enjeu », « payer », « coût », il est possible de former un premier sous-groupe ayant pour thème : l'enjeu financier des AdM sous l'angle des armateurs. Le deuxième sous-groupe réunit des formes « aide », « démarrer », « armateur », « risque », « développer », « marché ». Ce sous-groupe relève le thème concernant les aides au démarrage pour les armateurs afin de faire face à des risques associés au développement des AdM. L'association des formes « subvention », « gagner », « argent », « investir » construit un troisième sous-groupe ayant pour thème : la subvention des projets d'AdM. Ces sous-groupes reconstruisent donc la classe 2. Elle a un thème principal concernant le financement des AdM en générale et aux armateurs en particulier. Comme présenté plus haut, cet aspect financier des AdM a été déjà identifié par son vocabulaire et par son réseau sémantique.

### ❖ Sous-thèmes construits de la classe 3

En observant l'arbre de classification ascendante hiérarchique de la classe 3, cette classe est reconstruite par 3 sous-thèmes principaux (cf. Figure 37).

**Figure 37 : Arborescence de la classification ascendante hiérarchique de la classe 3**



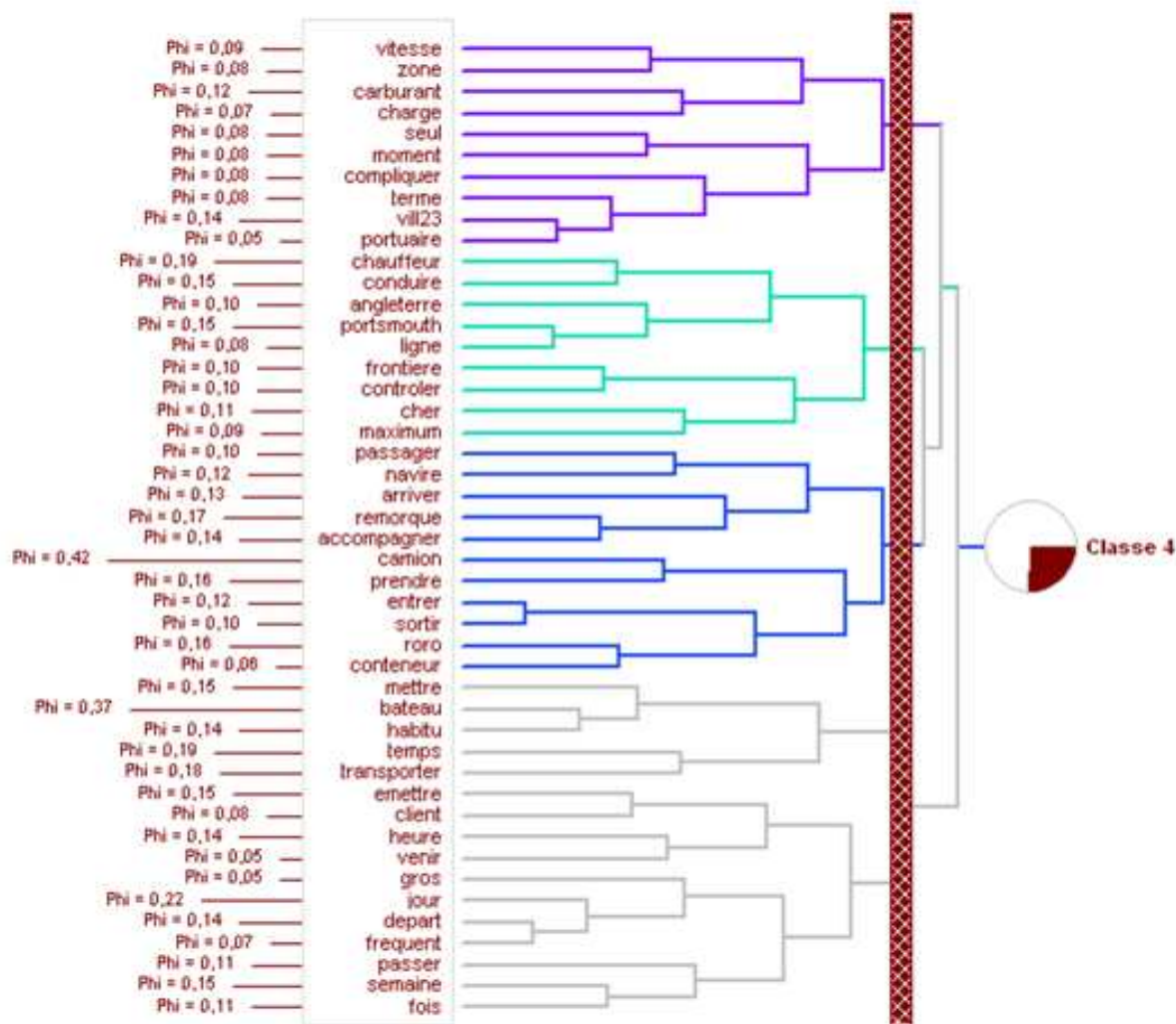
Source : Analyse des données par ALCESTE

A partir des formes « charger », « transport », « routier », « mode », « utiliser », il est possible de former un premier sous-groupe abordant généralement le transport routier. Le deuxième sous-groupe réunit des formes « entreprise », « logistique », « distribution », « industrie », « vocation », « commercial », « vision », « pratique ». Ce sous-groupe relève le thème concernant l'activité des entreprises logistiques. L'association des formes « fret », « international », « croissance », « volume », « trafic », « émission », « durable » construit un troisième sous-groupe abordant les autres modes de transport de marchandises hors mode routier. Ces sous-groupes reconstruisent donc la classe 3. Elle a un thème principal concernant l'activité du transport de marchandises, ce qui a été identifié par son vocabulaire et par son réseau sémantique.

#### ❖ Sous-thèmes construits de la classe 4

En observant l'arbre de classification ascendante hiérarchique de la classe 4, cette classe est reconstruite par 4 sous-thèmes principaux (cf. Figure 38).

Figure 38 : Arborescence de la classification ascendante hiérarchique de la classe 4



Source : Analyse des données par ALCESTE

A partir des formes « vitesse », « zone », « carburant », « ville », « portuaire », il est possible de former un premier sous-groupe abordant la relation entre la vitesse d'un navire et la consommation du carburant. Le deuxième sous-groupe réunit des formes « chauffeur », « conduire », « Angleterre », « Portsmouth », « ligne », « frontière », « contrôler ». Ce sous-groupe relève le thème concernant le transport routier concernant la Grande Bretagne. L'association des formes « navire », « remorque », « accompagner », « prendre », « camion », « roro » construit un troisième sous-groupe abordant les différences services de la technique du navire roulier. Le quatrième sous-groupe réunit des formes « fréquence », « départ », « temps », « transporter », « heure », « venir ». Ce sous-groupe relève le thème concernant les caractéristiques opérationnelles des AdM. Ces sous-groupes reconstruisent donc la classe 4. Elle a un thème principal concernant l'aspect technique des AdM, ce qui a été identifié par son vocabulaire et par son réseau sémantique.



Par 4 manières différentes, les thèmes développés de chaque classe sont identifiés. En effet, la classe 1 regroupe des institutionnels dont le lieu d'activité principale ne se trouve pas dans un port, et qui ont des expériences opérationnelles des AdM. Ils ont développé l'aspect géographique des AdM (cf. Tableau 10).

**Tableau 10 : Exemples des unités de contexte élémentaire (U.C.E.) concernant l'aspect géographique**

| N° d'U.C.E.                  | N° d'U.C.I   | Segment textuel   |
|------------------------------|--------------|---|
| U.C.E. n° 1238<br>Phi = 0,04 | U.C.I. n° 11 | (et) on a donc (monte) le (projet) (pilot), c est surtout (mediterraneen), (intra) (mediterraneen), la (relier) (l) (arc) (atlantique) si vous voulez. en suite de 2008 a 2011, j etais le responsable de (projet) d (adm) en (mer) (noire) (et) en (mer) (caspien) en prolongement du developpement d (infrastructure) du territoire de (facon) d (ameliorer) la (relation) du transport (intermodal) (avec) les (pays) requasses, |
| U.C.E. n° 270<br>Phi = 0,04  | U.C.I. n° 3  | si on (parle) d (adm) en (mediterranee) surtout (dans) le (sens) (nord) (sud), (il-y-a) des (pays) non (membres) de (l) (union) (europeenne), c est forcement (different). le point de (vue) strictement (geographique), a (l) (origine), on (parle) d (adm) c est (l) (autoroute) par la (mer) qui est (parallele) a une (autoroute) terrestre (pour) (desengorger), desaturer des (axes) terrestres.                              |
| U.C.E. n° 326<br>Phi = 0,03  | U.C.I. n° 3  | C est (l) (interet) (commun). forcement les (pays) comme (l) (autrice) n a pas un (problematique) comme les (pays) (bas), ou (pays) (ayant) des montagnes (et) (pays) (littorales). (L) (objectif) (commun) est (toujours) de la (fluidite) durable. la, un des (atouts) des (ports) (français) c est leur (position) au (niveau) (europeen).   |
| U.C.E. n° 1477<br>Phi = 0,03 | U.C.I. n° 14 | (cela) amene de (l) (interet) de (l) (europe). il est sur que les (differentes) (pays) de (l) (union) ne (sont) pas du tout (concernes) de la (meme) maniere. parce-que c est la (geographie) qui commende. certes (l) (autrice), il n a pas de (mer) donc les (adm) vont relativement une question plutot secondaire (pour) la (politique) autrichien.   |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

La classe 2 et 4 regroupe de même type de personnes qui sont des armateurs ayant des expériences opérationnelles sur les AdM et la localisation de leur activité principale est dans un port. Ils ont donc développé deux thèmes spécifiques : les aspects financier (cf. Tableau 11) et opérationnel des AdM (cf. Tableau 12).

**Tableau 11 : Exemples des U.C.E. concernant l'aspect financier des AdM**

| N° d'U.C.E.                  | N° d'U.C.I   | Segment textuel  |
|------------------------------|--------------|--|
| U.C.E. n° 46<br>Phi = 0,05   | U.C.I. n° 1  | et (si) les (collectivites) (locales) ont (paye) une partie des (investissements), ils (estiment) quelle (attente) a (retour) pour l (investissement) en termes de (creation) des emplois, etc. ou bien (sinon), il fait (n) (importe) quoi pour l (argent) (public).  |
| U.C.E. n° 1107<br>Phi = 0,05 | U.C.I. n° 10 | internant. (evidemment), (si) (vous) (allez) (gagne) plus (que) (vous) (etes) (subventionne), (vous) pouvez (garder). mais bon (on) (sait) (que) sur ensemble de (subvention) (on) (est) certain (qu) (on) (risque) de (rentabiliser) plus-de (subvention).  |
| U.C.E. n° 487<br>Phi = 0,05  | U.C.I. n° 4  | (vous) (touchez) 2 pour 500 (t). (kms) (transferes). (si) (vous) (ne) faites (pas), (si) le (resultat) (n) (est) (pas) au (rendez-vous), (si) (vous) (n) (atteignez) (pas) le (seuil), (vous) (ne) (touchez) (pas) d (argent) ou bien (si) (vous) (gagnez) de l (argent), (vous) (ne) (touchez) (pas) de (subvention). |
| U.C.E. n° 922<br>Phi = 0,04  | U.C.I. n° 8  | au-moment ou il (tient) la route, il (n') y a (pas) de (risque) du (marche), etc. les entreprises (recoivent) de l' (argent). est-ce-que c'-est ca les lignes (va) (subventionner).  |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

**Tableau 12 : Exemples des U.C.E. concernant l'aspect opérationnel des AdM**

| N° d'U.C.E.                  | N° d'U.C.I   | Segment textuel   |
|------------------------------|--------------|---|
| U.C.E. n° 1359<br>Phi = 0,04 | U.C.I. n° 11 | et (il) (a) grande succes. (il) (a) l' experience, aussi de difficile en 2009, 2010, depuis 2011, cette annee, vous avez 3 (departs) (par) (semaine) (a) (toulon), tres (gros) (roro) (chaque) (depart) (a) l'(embarquement) et au débarquement vous avez tres (nombre) de (remorques).   |
| U.C.E. n° 1389<br>Phi = 0,03 | U.C.I. n° 12 | et (des-lors), (il) faut (dire) (traiter) la (frequence). (c'-est-a-dire), la (frequence) n' est pas 1 (fois) (par) (semaine), plusieurs traversees (par) (jour). on (fait) un choix de transport qui (modifie) (son) comportement sur lequel le (contraint) de (modifier) les comportements (a) ete (trop) important et (complique) au (depart). |
| U.C.E. n° 901<br>Phi = 0,03  | U.C.I. n° 8  | (ca) (veut) (dire) qu' (il) fallait egalement (offrir) une offre maritime qui integre (a) (nombre) du propose, egalement (non) pas des (navires) qui (prennent) limitement des (camions) et des (navires) (passager) (camions), (sauf) que les (navires) (passager) (camions) (coutent) (plus) (chers),   |
| U.C.E. n° 219<br>Phi = 0,03  | uci n° 2     | qui avec ses (clients) (a) l (habitude) de (livrer) toujours (a) la meme condition, meme (frequence). (S) (il) passe aux adm, (il) devra (s) occuper de l (heure) de (depart) du (bateau), de l (heure) d (arrivee) du (bateau).  |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

La classe 3 regroupe des autorités portuaires et des institutionnels n'ayant pas d'expérience opérationnelle des AdM et dont le lieu de travail ne se trouve pas dans un port maritime. Comme ils n'ont pas d'expérience opérationnelle des AdM, ils ont développé donc les thèmes généraux concernant l'organisation du transport de marchandises et les problèmes environnementaux (cf. Tableau 13).

**Tableau 13 : Exemples des U.C.E. concernant l'organisation du transport de marchandises et les problèmes environnementaux**

| N° d'U.C.E.                 | N° d'U.C.I  | Segment textuel  |
|-----------------------------|-------------|--|
| U.C.E. n° 158<br>Phi = 0,03 | U.C.I. n° 2 | on a (aussi) (a-cote) du (dimension) (sociale) mais (je) ne dis pas, (je) n oublie, mais on n a pas (vocation) a (intervenir) dans un. on essaie de dire developpement (durable), okey, mais developpement (durable) ce n est pas (uniquement) l (environnement), c est (aussi) (economique).  |
| U.C.E. n° 115<br>Phi = 0,03 | U.C.I. n° 2 | ca/ (sent) que (je) precise (sur) vraiment axe (sur) la (fonction) de (transport), (bon) d acheminer des/(marchandises) on est moins (intervenant) (sur) la (partie) (logistique), supply chain. on est vraiment/(transport), la (logistique) n est pas vraiment (notre) (domaine) de (competence). (notre) (fonction) en (tant/) qu (association), (elle) est classiquement 4 (missions) essentielles.  |
| U.C.E. n° 208<br>Phi = 0,03 | U.C.I. n° 2 | mais (globalement), ce-qui on ne fait, ils n ont pas d autre (choix) que (routier). le (choix) modal depense (aussi) de l (histoire) dont l (industrie) (automobile) qui est le (secteur) (traditionnellement) (font) par le (ferroviaire), un (choix) pour le provisoirement, (soit) (egalement) pour la (distribution) d ecologie,   |
| U.C.E. n° 2<br>Phi = 0,03   | U.C.I. n° 1 | C est (aussi) (interessant) (aujourd) (hui) parce qu on parle beaucoup de developpement (durable) et donc la vous (avez) un cadre de reference qui est (interessant). (effectivement) c est estime (aussi) a ca. J ai passe a (tous) les volets d institut qui etudient (sur) les (impacts) de l (environnement) mais en termes de l (emission) de (gaz) a (effet) de serre, combien (savoir) (pouvoir) (faire) pour la (question) economiser. |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

En comparant les thèmes développés de chaque classe, certains thèmes sont plus spécifiques que d'autre. Ce constat est mis en évidence par la relation entre les classes que nous allons analyser dans ce qui suit.

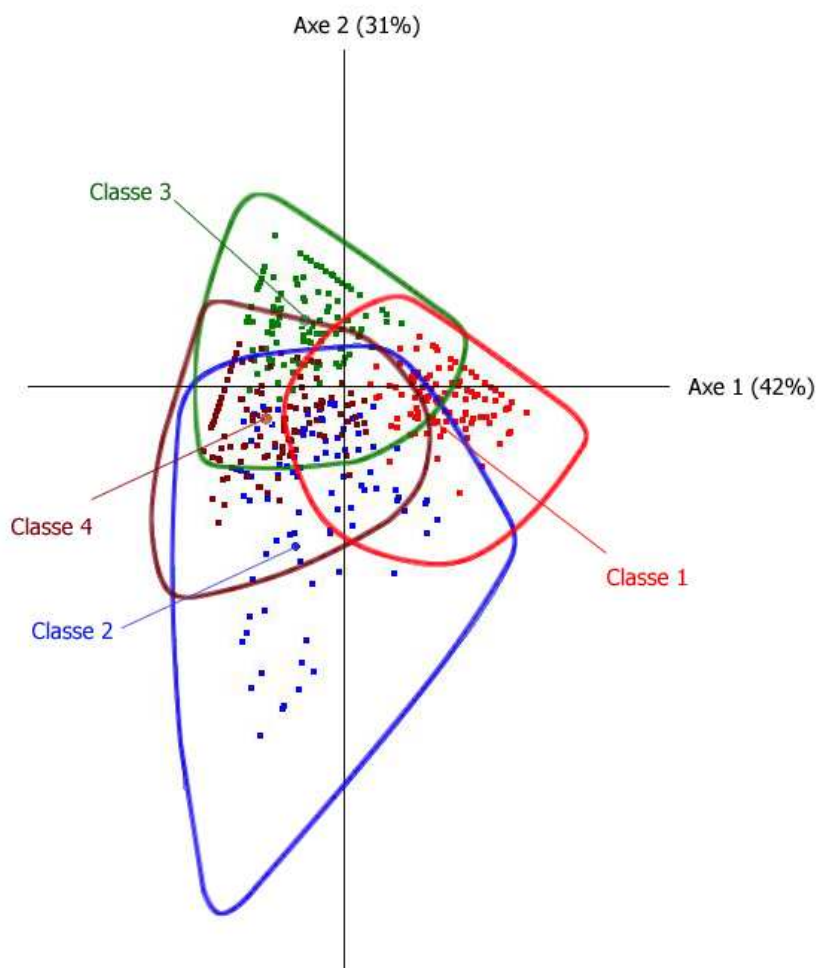
### **I.3. Analyse de la relation entre les classes**

La relation entre les classes est analysée à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances.

Les formes réduites des classes sont fait l'objet d'une analyse factorielle des correspondances (AFC). Cette analyse a identifié trois axes 1, 2 et 3 pour représenter 100% des informations de 4 classes. L'axe 1 est le plus significatif en représentant 42% des informations des 4 classes, contre 31% pour l'axe 2 et 27% pour l'axe 3.

Sur le plan factoriel principal (axe 1, axe 2), les 4 classes sont présentées en patatoïdes qui entourent les points représentés des formes réduites (cf. Figure 39).

**Figure 39 : Coordonnées des formes réduites sur le plan factoriel principal (axe 1, axe 2)**

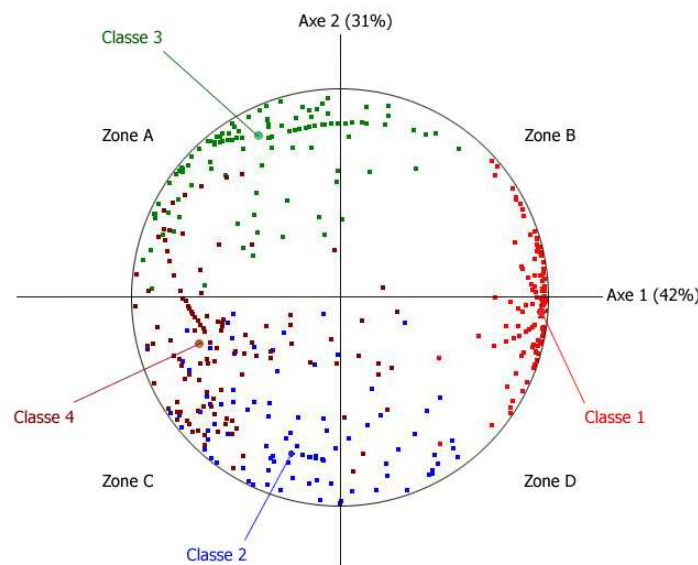


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

Sur ce plan, en regardant l'axe 2 vertical, la classe 1 située à droite s'oppose aux classes 2,3 et 4 situées plus à gauche. Par contre, les 4 classes sont bien présentées de part et d'autre de l'axe 1 horizontal. De plus, les patatoïdes permettent de juger le degré de spécificité du discours de chaque classe. Plus le patatoïde d'une classe est proche du repère du plan factoriel, plus le discours est neutre. Au contraire, le discours est plus spécifique pour la classe 2 car ses éléments sont éloignés du repère.

Les positions respectives des quatre classes se traduisent également par la projection des corrélations des formes réduites avec les axes sur le plan factoriel principal (axe 1, axe 2) (cf. Figure 40). Plus les projections sont proches du cercle de corrélation, plus les formes réduites sont relativement importantes à la contribution des axes.

**Figure 40 : Corrélation des formes réduites sur le plan factoriel principal (axe 1, axe 2)**



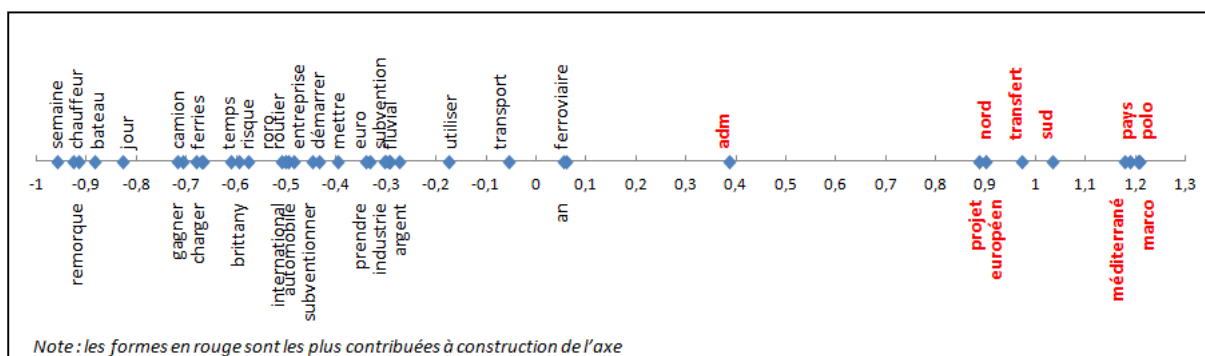
Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

Sur ce plan principal, nous constatons que les points ne sont pas répartis de manière uniforme dans chacune des zones. En effet, les points sont moins nombreux dans les zones B et D que dans les zones A et C (cf. Figure 40). Il semblerait que certains thèmes concernant les AdM soient donc moins développés que d'autres selon les axes. C'est pourquoi en analysant les coordonnées et les corrélations des 40 premières formes réduites (les plus significatives des 4 classes) sur ces deux axes principaux (dont les valeurs sont présentées en Annexe B.2), nous pourrions donner une signification aux axes et mettre en évidence des thèmes moins développés.

### ❖ Signification de l'axe 1

Les 40 formes réduites les plus significatives des 4 classes sont projetées sur l'axe 1 par ordre croissant des valeurs des coordonnées. Parmi ces 40 formes réduites, 10 formes contribuent le plus à la construction de l'axe 1 et représentées en rouge (cf. Figure 41). En effet, une forte contribution à la construction d'un axe se traduit par une forte corrélation (comprise entre -1 et -0,8 ou entre 0,8 et 1) entre les formes et les axes.

**Figure 41 : Coordonnées des 40 formes réduites les plus significatives des 4 classes sur l'axe 1**

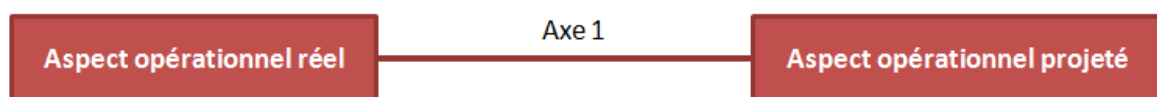


Note : les formes en rouge sont les plus contributives à construction de l'axe

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

En observant la répartition des 40 formes réduites sur l'axe 1, les formes se trouvent plus nombreuses à gauche du repère de l'axe qu'à droite ce qui pourrait traduire un déséquilibre. Ces formes concernent les moyens de transports (« remorque », « bateau », « camion », « ferries », « RoRo ») et d'autre part le financement (« argent », « euro », « subvention ») et le temps (« semaine », « jours »). A droite du repère de l'axe, les formes sont moins nombreuses. Ces formes sont relatives à l'aspect géographique (« méditerranée », « pays », « sud », « nord ») et au cadre opérationnel (« Marco Polo », « projet »). Ainsi, l'axe 1 est caractérisé par une opposition entre l'aspect opérationnel réel des AdM qui s'intéresse à la façon d'opérer les AdM et l'aspect opérationnel projeté qui s'intéresse aux lieux d'opérer les AdM (cf. Figure 42).

Figure 42 : Signification de l'axe 1



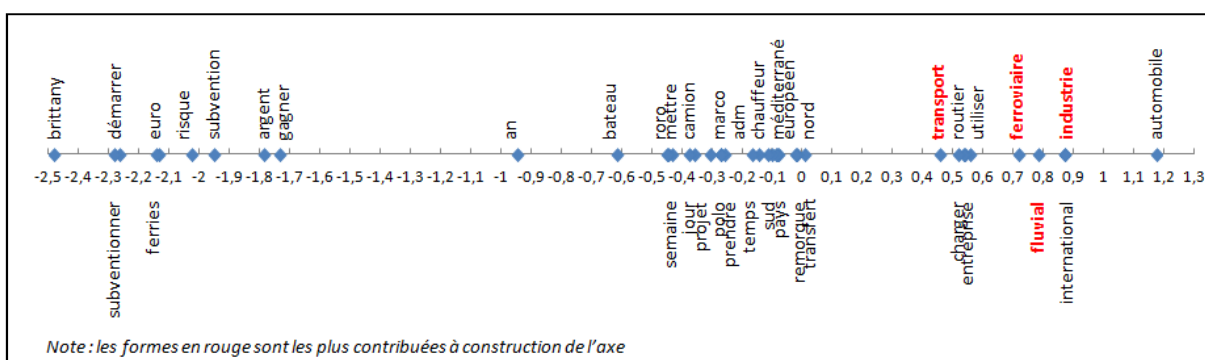
Khanh Linh DANG, 2013

Sur l'axe 1, plus le forme se trouve à gauche, plus elle montre un contexte opérationnel réel pour les AdM. Au contraire, plus la forme se trouve à droite sur l'axe, plus elle concerne des projets d'AdM.

### ❖ Signification de l'axe 2

Les 40 formes réduites les plus significatives des 4 classes sont également projetées sur l'axe 2 par ordre croissant des valeurs des coordonnées. Parmi ces 40 formes réduites, 4 formes contribuent les plus à la construction de l'axe 1 et représentées en rouge (cf. Figure 43).

Figure 43 : Coordonnées des 40 formes réduites les plus significatives des 4 classes sur l'axe 2



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Analyse des données par ALCESTE

En observant la répartition des 40 formes réduites sur l'axe 2, les formes se trouvent plus nombreuses à gauche du repère de l'axe qu'à droite, ce qui pourrait traduire un déséquilibre. De plus, les formes à gauche sont réparties en 2 groupes. La première groupe près du repère de l'axe concerne le transport maritime (« bateau », « RORO »), le transport routier (« camion », « chauffeurs », « remorque »), les projets d'AdM (« adm », « Marco Polo », « transfert »), l'aspect géographique (« méditerranée », « pays », « sud », « nord ») et le temps

(« semaine », « jours »). La deuxième groupe des formes à gauche se trouve plus loin du repère et concerne l'aspect financier des opérateurs (« gagner », « argent », « subvention », « risque », « euro », « démarrer »). Les formes à gauche sont relatives à la réalisation des AdM. Par contre, les formes situées à droite du repère concernent le système de transport de marchandises (« industrie », « international », « fluvial », « ferroviaire », « routier », « entreprise », « utiliser »). Ainsi, l'axe 2 est caractérisé par une opposition entre la réalisation des AdM et l'organisation du transport de marchandises (cf. Figure 44).

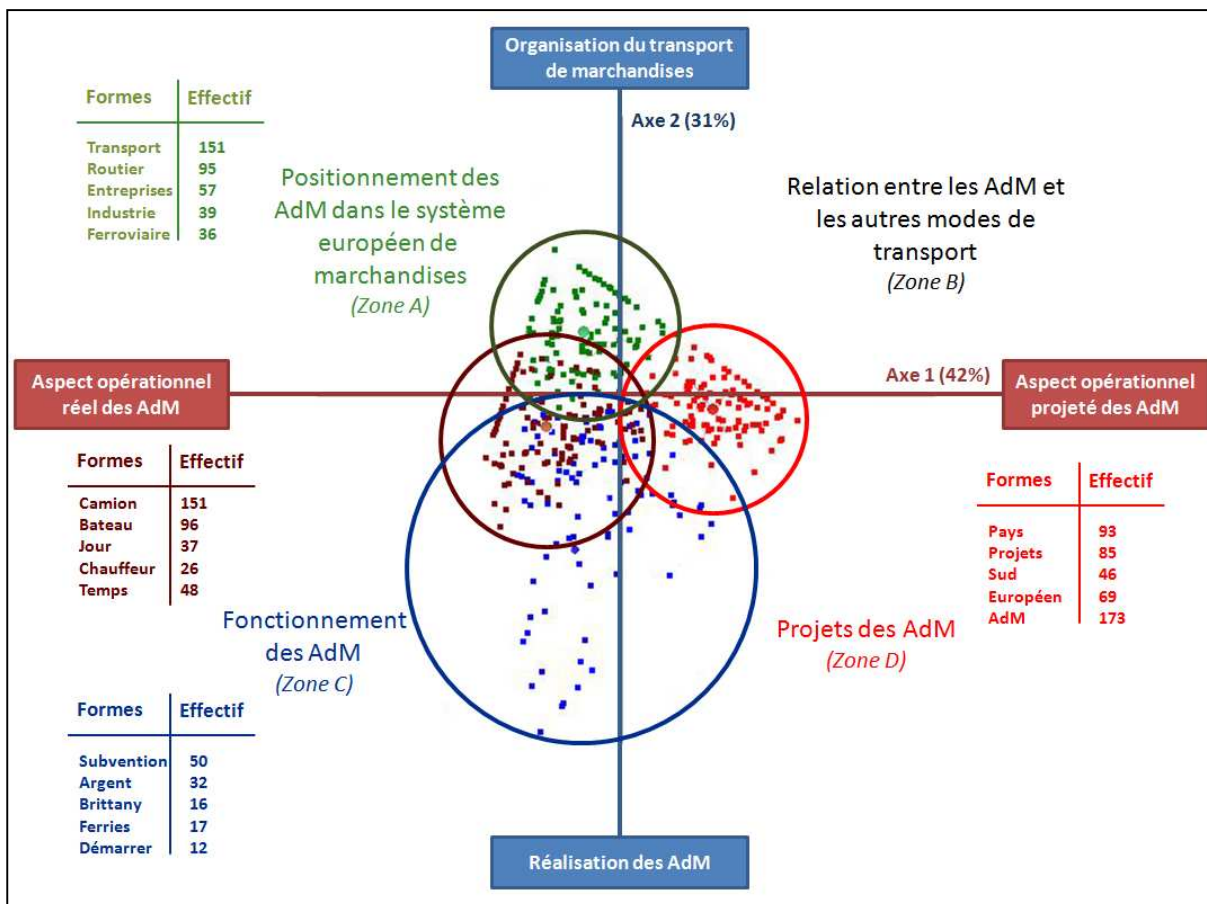
Figure 44 : Signification de l'axe 2



Khanh Linh DANG, 2013

Après avoir interprété les deux axes principaux, nous pouvons proposer une signification aux quatre quadrants ou zones structurées par ces deux axes (cf. Figure 45).

Figure 45 : Signification des 4 zones structurées par deux axes principaux (axe 1, axe 2)



Khanh Linh DANG, 2013

En associant la signification des deux axes principaux, la zone A propose le positionnement des AdM dans le système européen de marchandises. La zone B provoque la relation entre les AdM et les autres modes du système de transport de marchandises. La zone C aborde le fonctionnement des AdM. Enfin, la zone D est relative aux projets des AdM. Il semble donc

que les thèmes concernant la relation entre les AdM et les autres modes de transport sont les moins développés. Le fonctionnement des AdM est le thème le plus abordé.

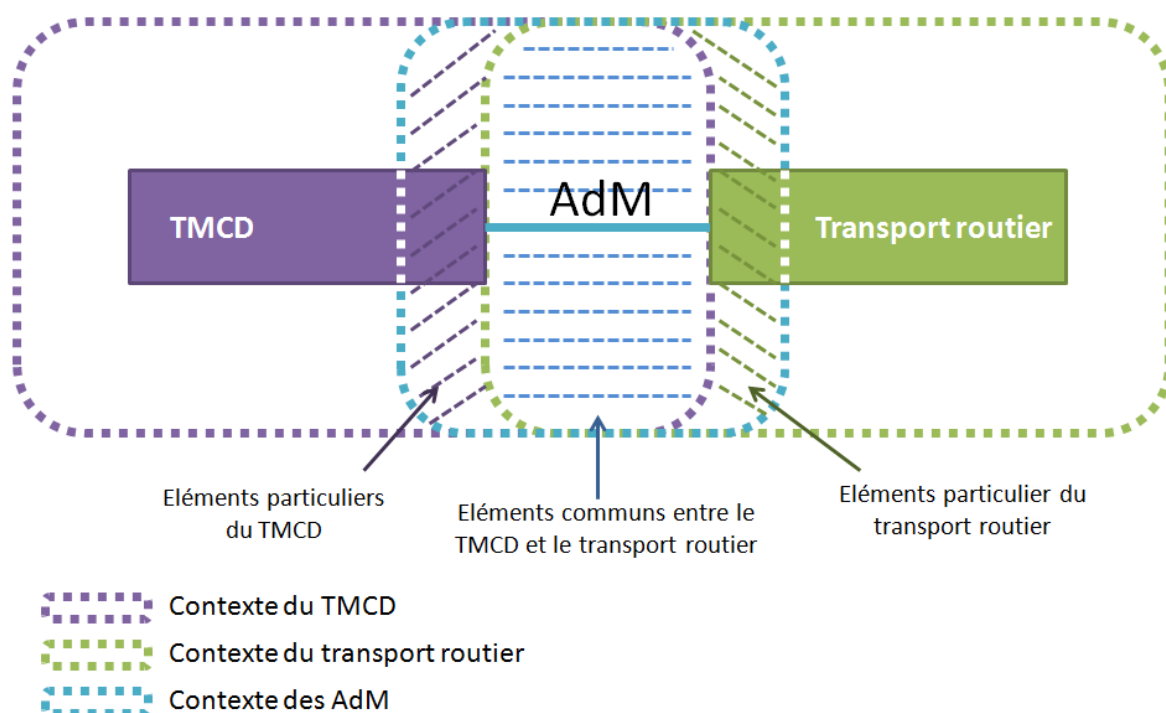
Les analyses des résultats du traitement des entretiens par le logiciel ALCESTE que nous avons présenté ci-dessus montrent que les éléments significatifs des AdM concernent les aspects géographique, technique et financier. En complément de cette analyse à l'aide ALCESTE qui a donné une idée de l'AdM portant sur le principe de « report modal du fret de la route vers la mer », il apparaît utile de présenter une analyse thématique du contenu des entretiens.

## II. Signification des AdM : un mode de transport complémentaire au transport routier

Le concept de report modal aborde généralement la relation entre transport routier et transport maritime radicalement différents. Or les AdM mettent en relation ces deux modes de transport qui ont un contexte différent et les éléments communs à ces deux contextes, s'il existe se retrouvent dans les AdM.

La figure 46 décrit le contexte des AdM et montre leurs points communs.

Figure 46 : Les AdM dans la relation entre le TMCD et le transport routier



Khanh Linh DANG, 2013

La comparaison entre les contextes du TMCD et du transport routier se fait par l'identification des éléments communs et particuliers parmi les sept thèmes suivants :



- Contexte politique et réglementaire (IPOL) : Relever le cadre réglementaire, concrétiser l'intention politique de l'UE
- Contexte géographique (GEOG) : Identifier les lieux, les aires géographiques et les relations spatialisées propres
- Contexte opérationnel (OPER) : Faire ressortir des dispositifs financiers et/ou techniques pour opérer les AdM. Il s'agit notamment des contextes opérationnels maritime et routier
- Fonctionnement (FONC) : Révéler des constats et des problèmes relatifs au fonctionnement d'un ou de plusieurs éléments constitutifs
- Contexte environnemental (EDD) : Relever les éléments concernant l'aspect environnemental
- Contexte social (SOCI) : Identifier des éléments relatifs à la dimension sociale des activités liées aux AdM
- Temporalité (TEMPO) : Relever de la prise en compte de la temporalité, la périodicité d'un projet, ou d'un service en activité d'AdM

Ces thèmes ont servi d'une part, à établir l'état de l'art des AdM, présenté dans l'introduction. Ces thèmes couvrent les aspects géographique, technique et financier que sont dégagés grâce à l'analyse des résultats du traitement des entretiens par le logiciel ALCESTE présentée ci-dessus. L'analyse thématique du contenu des entretiens semi-directifs dont la méthode est présentée là encore dans l'introduction complète l'analyse du traitement de logiciel ACESTE. Les éléments du contexte du TMCD, du transport routier et des AdM sont identifiés en repérant les phrases et les mots les plus courants et présentés dans le tableau 14. La liste exhaustive des personnes rencontrées se trouve en annexe (cf. Annexe A.3). Les noms utilisés dans le tableau 14 renvoient aux personnes de cette liste.

**Tableau 14 : Eléments permettant la comparaison entre les contextes du TMCD, des AdM et du transport routier relevés les entretiens semi-directifs**

| Thèmes | Eléments particuliers du contexte du TMCD  | Eléments particuliers du contexte du transport routier   | Eléments communs entre les contextes du TMCD et du transport routier  |
|--------|--|--|---|
| IPOL   |  | « Alléger le transport routier pour des raisons d'énergie, de pollution, de sécurité, de congestion. » (SAVY)  | « Fluidité durable » (MILLOUR)<br>« Mobilité durable » (SAVY)<br>« Transfert modal »  |
| GEOG   | « La géographie joue un rôle considérable dans la manière dont les AdM en Europe, si elles développent, se développeront dans des conditions assez précises, dans certains bassins, certains axes et puis par ailleurs [...] une politique routière [...] concerne tout le monde.» (SAVY)<br>« Il fallait trouver une solution pour à la fois désenclaver certain territoire pour leur permettre de continuer à suivre une croissance économique et de manière moins couteuse possible. Et les AdM sont la réponse à ces doubles problématiques. Evidemment, c'est une réponse qu'on ne peut pas utiliser partout » (PERSON)<br>« On est compensé à la géographie maritime le désavantage que vous avez en vitesse entre le bateau et le camion » (PERSON)<br>« Barcelone-Gêne [...] c'est l'AdM pour la France la plus efficace » (PERSON)<br>« il faut que le segment maritime ne soit pas | « L'intérêt pour la France est grand pour ce qui est du transit à travers de la France, entre l'Espagne et le nord de l'Europe [...]. Du côté du transit entre l'Allemagne, la Belgique et le sud vers l'Italie par la vallée du Rhône, là, je ne crois pas que l'autoroute maritime serait [...] un autre arc entre l'Espagne et l'Italie qui permette d'alléger le trafic routier à travers la France.» (SAVY) | « Dans certain cas c'est la solution alternative à la route ou parallèle, et dans d'autres cas c'est une voie évidente » (MILLOUR)<br>« On est obligé d'utiliser la mer pour beaucoup de liaisons [...] ou le transport maritime est plus court que le transport terrestre.» (SAVY)<br>« traiter le problème du passage des Pyrénées » (LECLERC)<br>« il y a beaucoup de régions ou des Etats membres qui n'ont pas vraiment le transfert modal » (NORRY) |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | supérieur à la distance globale parcourue par la terre » (POTIER)   |  |  |
| OPER | <p>« L'AdM, quelle que soit sa définition, c'est de l'aménagement du territoire. » (MILLOUR)</p> <p>« Le but des subventions est d'allumer la flamme, de tout faire démarrer » (FORTRYE)</p> <p>« C'est une vision d'aménagement du territoire » (LEMAIRE)</p> <p>« Les AdM, c'est un passage supplémentaire » (LEMAIRE)</p> <p>« Tant que le transport terrestre ne sera pas limité dans sa croissance par toutes les séries d'obligation ou de coût, les AdM ou le transport par voie maritime se développera très peu même à articuler complètement » (LEMAIRE)</p> <p>« on prend la mer comme on manque de l'espace » (PERSON)</p> <p>« Il faut l'intervention des Etats au niveau de définition des navires comme les infrastructures et d'autoriser les mécanismes de financement pour qu'il soit financé comme infrastructures » (PERSON)</p> <p>« Une liaison des infrastructures d'espace qui s'intègre dans les infrastructures des chemins terrestres » (LECLERC)</p> <p>« Shortsea shipping est la relation de port à port » (LECLERC)</p> <p>« L'AdM est comme la troisième poste de l'autoroute [...] c'est un service qui est ouvert à</p> | <p>« C'est possible d'assimiler ces bateaux à des infrastructures pour obtenir des subventions d'infrastructures. » (SAVY)</p> <p>« On a poussé les autoroutes au bord de côte, maintenant on arrive à la mer » (LEMAIRE)</p> <p>« Une image « autoroute » [...] une association modernisée » (LECLERC)</p> <p>« le transport est un monopole [...] pas d'autoroute en concurrence » (LECLERC)</p> | <p>« Le but du jeu c'est le transfert modal de la terre vers la mer. Ce qui est déjà passé par la mer ce ne sera pas le report modal » (PERSON)</p> <p>« l'importance des trafics venant de la péninsule ibérique » (LECLERC)</p> <p>« faire le transport routier autrement » (LECLERC)</p> <p>« la qualité et le coût de service de transport sont déterminants pour la compétitivité industrielle » (ROSE)</p> |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | tous» (LECLERC)   |  |  |
| FONC | <p>« L'AdM est du roro ou du conteneur. » (WEIGERT)</p> <p>« Est-ce que l'AdM sera de port à port, est-ce que ce sera de porte à porte ? » (MILLOUR)</p> <p>« Les lignes shortsea classiques : 1 départ/semaine ou 2 départs/semaine. Quant à l'AdM on imagine autrement de haute fréquence » (MILLOUR)</p> <p>« Le grand port peut accueillir des grands navires comme des porte-conteneurs [...]. sur un même endroit, un porte-conteneur peut apporter 13 000 conteneurs, et à côté les AdM [...] Ce n'est pas impossible mais pas compatible. » (MILLOUR)</p> <p>« Accès maritime » (CAUWENBERGHE)</p> <p>« Les AdM font partie du TMCD » (BELKAID)</p> <p>« Si on fait du transport maritime ou transport de marchandises, ce sont des transports massifiées. Le camion c'est du transport individuel. C'est 2 marché complètement différents. » (ACCARY)</p> <p>« L'exigence principale est la fiabilité. Le temps doit être respecté. Par camions, c'est toujours à l'heure. Ensuite, c'est la fréquence. Garantir la sûreté de l'ensemble chargement » (ACCARY)</p> <p>« C'est des trafics sur lesquelles il n'a pas trop de contraintes de délai » (ACCARY)</p> <p>« C'est une ligne maritime qui concurrence directement à un mode de transport terrestre » (PERSON)</p> <p>« Elle vient de se mettre en place face à une</p> | <p>« Symboliquement, rentrer sur les bateaux comme rentrer dans l'autoroute. » (SAVY)</p> <p>« Les transporteurs routiers ne sont pas demandeurs des AdM, mais les transporteurs routiers intelligents, si le système de transport est efficace, ils l'utiliseront. » (SAVY)</p> <p>« faire la simulation de l'autoroute terrestre » (CAUWENBERGHE)</p> <p>« Avant de donner l'offre, on va estimer la demande » (BELKAID)</p> <p>« L'armateur a réclamé une AdM mais il ne s'agit pas de l'AdM sur l'arc méditerranéen, entre Toulon et Civitavecchia, qui était fermée. Celle-là, elle n'a pas fonctionné correctement [...] retard de subvention [...] l'autre raison, c'est que la distance maritime n'est pas suffisante. » (BELKAID)</p> <p>« L'AdM aujourd'hui n'a pas de caractéristique : la fréquence, la compétition de prix, la fiabilité pour le passage portuaire » (BELKAID)</p> <p>« On a posé la question sur l'accompagné ou non accompagné » (BELKAID)</p> <p>« Le transport routier utilise les différents outils qui sont à leur disposition » (ACCARY)</p> <p>« Le transport routier est le transport de courtes distance » (ACCARY)</p> <p>« il y a 2 variables qui sont plus importantes</p> | <p>« Un mode de transport seul ne peut pas tout faire. » (MILLOUR)</p> <p>« Il faut faire des AdM là où on peut, il faut faire du ferroviaire là où on peut, il faut faire des autoroutes fluviales, pourquoi pas, là où on peut et il faut améliorer le transport routier lui-même. » (SAVY)</p> <p>« Il faut qu'après une petite période de lancement, le système de transport retrouve l'équilibre une sorte de confiance, de référence à la loi du marché. »</p> <p>« Plus on a du trafic, et meilleur marché ce sera. » (SAVY)</p> <p>« Si on veut réduire l'émission de CO<sub>2</sub>, pour le fret, ce n'est pas sur le transport local [...] par contre sur certaines longues distances [...] il faut 2 conditions : beaucoup de trafic et une longue distance. » (SAVY)</p> <p>« Une idée intelligente surtout pour la longue distance » (GENET)</p> <p>« Les transporteurs routiers roulent et ils gagnent de l'argent » (BELKAID)</p> <p>« le maritime contrairement au routier, il faut ajouter au coût maritime le surcoût portuaire. Ca veut dire que le transport maritime doit déjà être moins cher par</p> |

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
|     | <p>logistique qui existe déjà » (PERSON)</p> <p>« Il faut offrir au transport routier une civilisation, ou une souplesse d'utilisation à la même que la route » (PERSON)</p> <p>« Il faut voir les modes d'exploitation des AdM » (PERSON)</p> <p>« Il faut que j'aie des liaisons maritimes plus courtes que la route » (PERSON)</p> <p>« Plus le camion est en compétitive, le moins me sert des facteurs » (PERSON)</p> <p>« Ce n'est pas la taille qui l'apporte » (LECLERC)</p> <p>« une alternative dans certaines conditions » (RUFENACHT)</p> <p>« la fréquence est important » (ROSE)</p> <p>« la fréquence est le premier facteur d'importance » (POTIER)</p> <p>« c'est marchandises sur bateau » (ABEILLE)</p> <p>« on ne met pas la marchandise pour le remettre premièrement dans un camion, deuxièmement mettre le camion sur le bateau, troisièmement le camion sur le train » (ABEILLE)</p> <p>« Calais-Douvres, une AdM » (ABEILLE)</p> <p>« le roro est une solution commode pour tirer les camions de la route vers autoroute maritime mais ce n'est pas que ça » (NORRY)</p> | <p>pour le transport routier : le coût, mais surtout la vitesse » (PERSON)</p> <p>« La meilleure méthode qui est l'incitation financière à charger sur les AdM » (PERSON)</p> <p>« tout mettre en place pour coller les conditions permettant au transporteur d'avoir un service équivalent à ce qu'il aurait en terme d'efficacité, à ce qu'il aurait à la route » (POTIER)</p> | <p>rapport au transport routier » (BELKAID)</p> <p>« Les chargeurs, ils veulent acheter la meilleure flexibilité pour le meilleur prix [...] Si l'offre n'est pas séduisante, ils n'iront pas. » (BELKAID)</p> <p>« Contrôler la gestion du flux entre les maillons routiers et les maillons maritimes » (LEMAIRE)</p> <p>« Le camion est un standard, un facteur qui déplace » (LECLERC)</p> <p>« On est convaincu que chaque mode a sa zone de pertinence » (ROSE)</p> |
| EDD |   | <p>« La meilleure AdM pour la France c'est celle qui ne touche pas les ports français [...] L'objectif de transfert modal est l'objectif de</p>  | <p>« Fluidité durable » (MILLOUR)</p> <p>« Mobilité durable » (SAVY)</p> <p>« Si on veut réduire l'émission de CO<sub>2</sub>,</p>   |

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
|       |  | <p>désengorger des routes françaises à 100%. » (MILLOUR)</p> <p>« C'était respectueux de l'environnement mais ce n'était pas forcément économique » (FORTRYE)</p> <p>« Il faut arrêter dire que le transport routier fait des nuisances [...] Il n'y a pas que raison de transport routier » (ACCARY)</p> <p>« des moteurs avec des moins polluants » (ACCARY)</p> <p>« On s'engage des chartes d'environnement volontaires au niveau de consommation du carburant » (ACCARY)</p> <p>« Pour la fluidité du trafic, c'est les voitures qui traînent des bouchons. Ce n'est pas la faute des camions. » (ACCARY)</p> | <p>pour le fret, ce n'est pas sur le transport local [...] par contre sur certaines longues distances [...] il faut 2 conditions : beaucoup de trafic et une longue distance. » (SAVY)</p> <p>« C'est une utopie de croire que de toute façon, il y a une mode qui plus ou moins polluant que d'autre. Chaque mode correspond à des besoins différents, donc il n'y a pas de raison d'essayer comparer » (ACCARY)</p> <p>« l'environnement, c'est une préoccupation » (ROSE)</p> |
| SOCI  | <p>« La qualité de dockers qui travaillent » (CAUWENBERGHE)</p> <p>« On n'a pas de problème comme la grève avec les dockers » (CAUWENBERGHE)</p> | <p>« Un transporteur routier, quand il est sur le navire, il ne travaille pas [...] comment rémunérer ce temps de repos. » (BELKAID)</p>   |  |
| TEMPO | Pas remarque dans le contenu des entretiens  |  |  |

Les éléments communs des contextes du TMCD et du transport routier permettent de décrire le contexte de développement des AdM et les éléments particuliers de ces deux modes de transport permettent d'identifier les caractéristiques des AdM.

- En ce qui concerne le contexte politique et réglementaire, les AdM sont développées pour le transfert modal du trafic routier saturé vers la mer. Puisque les activités de transport routier et du TMCD sont différentes en termes de capacité (cf. Partie 1. Chapitre 1), le développement des AdM dépend donc du trafic routier transférable vers la mer. Les caractéristiques de ce résultat néanmois de l'articulation des caractéristiques du TMCD et du transport routier. La détermination du marché sur lequel le TMCD et le transport routier peuvent se mettre en relation permet certainement d'estimer le trafic transférable de la route vers la mer.

Le contexte politique et réglementaire est lié avec le contexte environnemental des AdM. En effet, grâce au nombre de poids lourds retirés de la route du fait du transfert modal, les émissions de CO<sub>2</sub> ont diminué sur le territoire européen. Mais sont-elles reportées sur la mer ? Il est donc nécessaire d'évaluer les émissions de CO<sub>2</sub> imputables aux AdM.

- En ce qui concerne le contexte géographique, suite à la demande de transfert modal de la route vers la mer, les AdM ne pourraient se développer que dans certaines zones maritimes où il existe des liaisons maritimes soit parallèles à la route, soit permettant de contourner les obstacles naturels comme les Pyrénées, les Alpes ou la Manche.

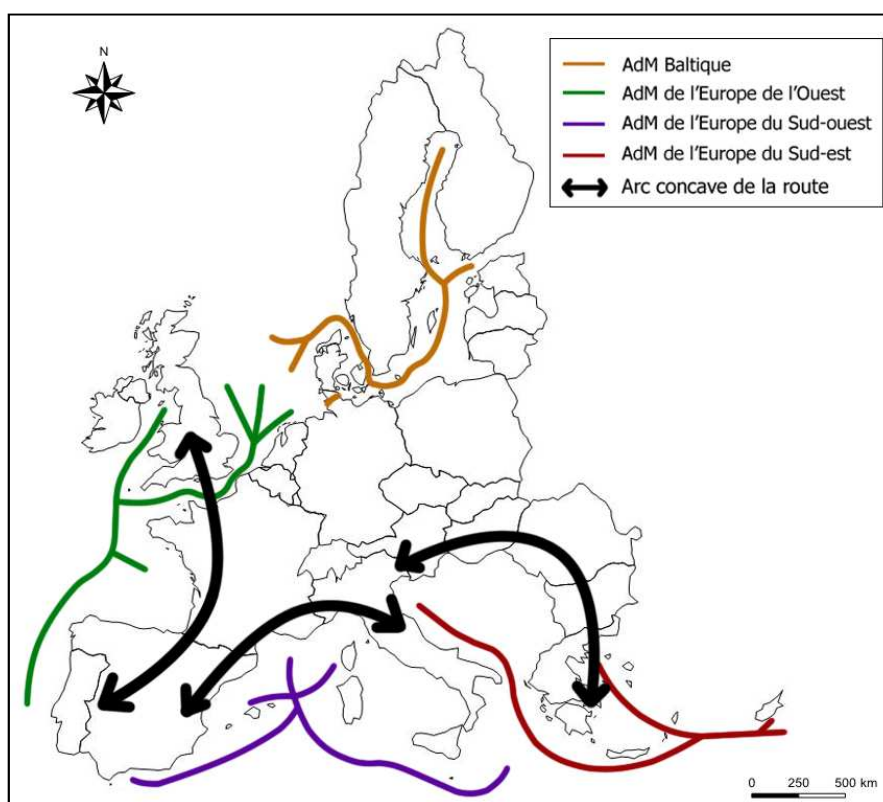
- En ce qui concerne le fonctionnement, les AdM devraient répondre au choix modal des transporteurs routiers et des expéditeurs de marchandises en termes de coût et de qualité. Au niveau du coût, les AdM devraient être moins chères que la route. Au niveau de la qualité, les AdM devrait avoir une qualité au moins équivalente à celle de la route. La qualité du transport routier est liée aux caractéristiques suivantes : de porte-à-porte, rapide, disponible en permanence.

A partir de ces caractéristiques, des comparaisons portant sur les caractéristiques du TMCD sont possible. En effet, le TMCD constitue un mode de transport de port à port qui nécessite un acheminement initial et un acheminement terminal terrestre. En se reliant au transport routier, les AdM permettent au TMCD de s'intégrer dans la chaîne de transport de porte-à-porte. Dans ce cas, le port joue un rôle important interconnexion des deux systèmes de transport composés d'infrastructures et de matériels de transport. Pour réduire l'impact négatif dû à la discontinuité du parcours, le passage portuaire doit être très efficace. Pour certaines personnes interrogées lors des entretiens, il n'est pas possible d'utiliser le TMCD en permanence comme pour la route (sous réserve d'absence de la congestion routière et en ne tenant pas compte des contraintes relatives au temps de conduite autorisé des chauffeurs routiers). Car le TMCD est fortement dépendant des horaires de navigation. En effet, il est techniquement contraint par les escales des navires dans les ports. Il pourrait être pertinent d'augmenter la fréquence des services du TMCD, soit par l'augmentation de la vitesse des navires, soit par l'ajout de navires supplémentaires, soit en choisissant des parcours maritimes plus courts que les parcours routiers, soit en combinant l'ensemble de ces solutions. Par ailleurs l'augmentation de la fréquence des escales devrait être adapté et donc tenir compte le temps de conduite autorité des chauffeurs.

Par rapport à la relative rapidité du transport routier, le TMCD apparaît beaucoup moins performant. Comme précisé au préalable, les AdM devraient se baser sur les liaisons maritimes plus courtes que les liaisons routières pour compenser le temps de navigation. Parmi les 4 AdM identifiées par l'Union Européenne, 3 AdM répondent à ce principe : l'AdM de l'Europe de l'Ouest (Atlantique -Manche - Mer du Nord), l'AdM de l'Europe du Sud-est (Méditerranée orientale) et l'AdM de l'Europe du Sud-ouest (Méditerranée occidentale). Sur ces AdM, la route fait un arc concave et elle est donc plus longue que les liaisons maritimes (cf. Carte 22).

Sur la carte 22, d'une part les axes concaves routiers sont présentés par des doubles flèches noires, une sur la façade atlantique, deux sur la façade méditerranéenne et d'autre part les AdM

Carte 22 : Arcs concaves de la route



Khanh Linh DANG, 2013

Cette carte montre que la présence des arcs concaves routiers qui pourraient permettre de déploiement efficace d'AdM.

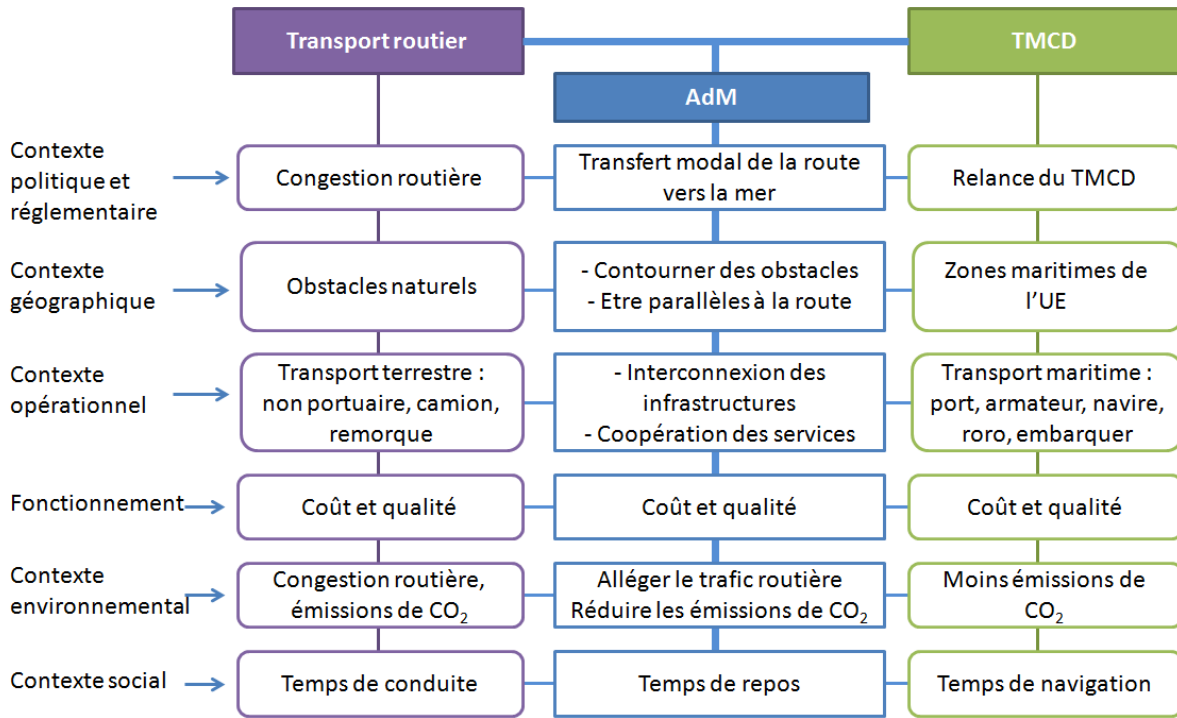
- En ce qui concerne le contexte social, les AdM posent le problème de la rémunération du temps de chauffeurs à bord du navire. En effet, pendant ce temps, ils ne travaillent pas. Ce temps peut donc être considéré comme du temps de repos mais cela est contesté car à bord du navire, ils ne peuvent pas dépenser librement leur temps. De plus, il faut tenir compte de l'attitude des transporteurs routiers lorsqu'ils embarquent leurs poids lourds sur les navires. Seront-ils bien reposés et moins stressés ? Cela peut avoir une influence sur leur conduite et certainement réduire le nombre des accidents sur les routes.



D'autre part, nous observons que les éléments relatifs à la temporalité ne sont pas abordés dans le contenu des entretiens.

La figure 47 regroupe des éléments particuliers du contexte du TMCD, du transport routier et des AdM.

**Figure 47 : Eléments particuliers relatifs aux contextes du TMCD, du transport routier et des AdM**



*Khanh Linh DANG, 2013*

La figure 47 montre que les problèmes relatifs du transport routier sont souvent identifiés comme conditions de développement des AdM. Il semble qu'il est impossible de développer les AdM lorsque le transport routier fonctionne bien. Donc, les AdM ne seraient pas capables de devenir un alternatif du transport routier. En principe, les AdM trouvent leur base dans la relation entre le TMCD et le transport routier. Dans cette relation, la faiblesse du transport routier est compensée par la force du TMCD. Les AdM constituent donc un mode de transport complémentaire au transport routier. A partir des AdM réalisées au sein de l'UE, nous allons préciser dans le chapitre 5 le rôle complémentaire des AdM au transport routier.

## **Chapitre 5. Autoroutes de la mer dans la pratique opérationnelle**

La signification des autoroutes de la mer (AdM) était relevée dans le chapitre 4. Les AdM constituent un mode de transport complémentaire au transport routier. Dans ce chapitre 5, nous analysons la technique utilisée des AdM pour comprendre leur rôle complémentaire au transport routier.

### **I. Faire « rouler » les poids lourds sur la mer**

La politique des AdM est promue par l'UE depuis 2001. Ce terme est cependant né en Italie sous le nom « Autostrada del mare » dans un sens très commercial pour divers services des armements du groupe Grimaldi depuis l'Italie. Son premier service a été opéré en 1964 [PERALDI Xavier, ROMBALDI Michel, 2008], basé en grande partie sur des trafics de voitures neuves en premier lieu pour Fiat. Ce terme attractif était utilisé pour décrire le transport RORO entre le nord et le sud de l'Italie [BAGCHUS Rob, KUIPERS Bart, 1992]. Adapté aux caractéristiques géographiques de l'Italie, ce type de service était très développé pour le cabotage national. Au seuil de l'UE, les AdM sont développées à la fois dans le cadre du programme de réseau transeuropéen de transport (RTE-T) et dans le cadre du programme Marco Polo II. Nous allons préciser la technique des AdM dans ces deux cadres opérationnelles.

#### **I.1. Autoroutes de la mer du programme RTE-T**

Pour la période 2007 - 2013, 27 projets sont subventionnés dont 12 projets d'études, 11,75% pour 5 projets de travaux, et 57,17% pour 10 projets mixtes études et travaux. Parmi ces projets, sept couples de ports sont subventionnés au titre d'AdM (cf. Carte 23).

**Carte 23 : AdM subventionnées dans le cadre du programme RTE-T, 2008 - 2011**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Site de l'Agence exécutive au RTE-T (TEN-T EA) <http://tentea.ec.europa.eu/> ; fond de carte : Netpas Distance 2009

Des services maritimes sont opérationnels entre ces couples de port (cf. Tableau 15).

**Tableau 15 : Caractéristiques des services des AdM subventionnées du RTE-T, 2014**

| Nom de l'AdM          | Armateur     | Type de navire | Capacité du navire   | Service d'offert             | Fréquence (AR/semaine) |
|-----------------------|--------------|----------------|--|------------------------------|------------------------|
| Esbjerg - Zeebrugge   | CLdN         | ROPAX          | pas d'information  | Accompagné<br>Non accompagné | 1                      |
| Tilbury - Bilbao      | Transfennica | ConRo          | 195 remorques 12 chauffeurs 640 EVP  | Non accompagné               | 1                      |
| Venise - Igoumenitsa  | ANEK Lines   | ROPAX          | 500 passagers  | Accompagné                   | 4                      |
| Klaipeda - Karlshamn  | DFDS Seaways | ROPAX          | 1710 mètre linéaires   | Accompagné                   | 7                      |
| Gdynia - Karlskrona   | Stena line   | ROPAX          | 210 passagers 2188 mètre linéaires   | Accompagné                   | 15                     |
| Trelleborg - Sassnitz | Stena line   | ROPAX          | 900 passagers 680 mètres linéaires 755 mètres linéaires pour wagons de train | Accompagné<br>Non accompagné | 23                     |
| Rostock - Gedser      | Scandlines   | ROPAX          | Pas d'information  | Accompagné                   | 66                     |

Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Site de l'Agence exécutive au RTE-T (TEN-T EA) <http://tentea.ec.europa.eu/>, site d'internet des ports cités ; note : AR est l'abréviation de l'aller-retour

La plupart (4 sur 7) de ces lignes sont accrochée à l'AdM Baltique, deux lignes concernent l'AdM de l'Europe de l'Ouest et une seule l'AdM de l'Europe de Sud-ouest (Méditerranée occidentale). Tous les services sont basés sur la technique du roulier pour offrir un service accompagné, non accompagné ou mixte avec une fréquence de 1 à 66 allers-retours/semaine. La fréquence varie fortement et plus élevée dans la mer Baltique.

Les AdM se composent non seulement d'infrastructures portuaires mais aussi d'infrastructures linéaires maritimes qui sont représentées par le navire. Constatant le besoin d'un important investissement pour le navire, la Commission européenne a accordé des aides financières à la construction du navire à travers des prêts européens gérés par la Banque Européenne d'Investissement (BEI).

En 2008, la BEI a accordé au groupe italien Grimaldi, basé à Naples, une ligne de crédit de 250 millions d'euros destinée à renforcer sa flotte de navires prévus pour desservir les AdM en Méditerranée. Plus précisément, les fonds seront utilisés pour cofinancer une série de quatre navires rouliers mixtes. Le prêt de la BEI a financé en partie l'acquisition du Cruise Barcelona, en navire neuf qui peut transporter à la fois des marchandises et des passagers. Ce navire a la capacité de transporter 2 300 passagers et dispose de 3 000 mètres linéaires de voies de roulage pour les véhicules (187 remorques et 215 voitures).

Les navires desserviront l'AdM reliant Civitavecchia à Barcelone. Sur cette ligne, le groupe Grimaldi a transporté en 2007 quelque 200 000 passagers et 50 000 remorques. Après l'entrée en service du nouveau navire, ce sont quelque 50 000 remorques supplémentaires qui devraient délaisser le réseau routier européen pour emprunter cette AdM. Avec une vitesse de croisière de 28 nœuds, le Cruise Barcelona est de fait très compétitif par rapport à la route en termes de durée du trajet puisqu'il relie les deux ports méditerranéens en 20 heures seulement, alors que la distance par voie terrestre est d'environ 1 400 km. Sur le plan environnemental, le Cruise Barcelona s'est vu attribuer le label « Green Star » du RINA, l'organisme italien de classification et de certification. Ce label est décerné aux navires répondant aux exigences combinées de deux autres catégories de distinction, à savoir « Clean Sea » et « Clean Air », qui récompensent les navires conçus, construits et exploités dans un respect maximum de l'environnement [CLERICI Andrea, 2008].

Dans le cadre du programme RTE-T, les AdM constituent un complément des infrastructures routières. Nous analysons par la suite le rôle complémentaire des AdM aux services de transport routier dans le cadre du programme Marco Polo II.

## I.2. Autoroutes de la mer du programme Marco Polo II

Pour la période 2007 - 2013, trois AdM sont subventionnées dans le cadre du programme Marco Polo II (cf. Carte 24).

*Carte 24 : AdM subventionnées dans le cadre du programme Marco Polo II, 2007 - 2013*



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Site du programme Marco Polo <http://ec.europa.eu/transport/marcopolo> ; fond de carte : Netpas Distance 2009

- Premièrement, l'AdM Zeebrugge (Belgique) – Bilbao (Espagne) a été mise en service depuis septembre 2007 par l'armateur finlandais Transfennica. Pour démarrer cette AdM, l'armateur bénéficie d'une subvention de 6 800 000 € du programme Marco Polo II.

L'armateur a utilisé la technique du navire roulier de marchandises pour offrir le service non accompagné. En 2011, cette AdM a transporté 35 000 semi-remorques, contre 30 000 en 2010.

- Deuxièmement, l'AdM Nantes-Saint-Nazaire (France) – Gijón (Espagne) a été mise en service depuis avril 2010 par l'armateur français Louis Dreyfus Armateur. Pour démarrer cette AdM, l'armateur bénéficie d'une subvention européenne de 4 171 450 € du programme Marco Polo II et de 30 millions d'euros d'aides de la France et de l'Espagne.

L'armateur a utilisé la technique du navire roulier mixte de marchandises et de passager pour offrir deux services accompagné et non accompagné qui sont destinés aux chargeurs, transporteurs routiers de tous types. Depuis septembre 2010 et fin août 2011, cette AdM a transporté 14 000 poids lourds, 30 000 passagers et près de 11 000 véhicules.

- Dernièrement, l'AdM Portsmouth (Royaume Uni) – Santander et Bilbao (Espagne) a été mise en service depuis avril 2011 par l'armateur français Brittany Ferries. Pour démarrer cette AdM, l'armateur bénéficie d'une subvention européenne de 5 570 957 € du programme Marco Polo II.

Les caractéristiques de ces AdM sont présentées dans le tableau 16.

**Tableau 16 : Caractéristiques des AdM subventionnées du Marco Polo II, en service en 2012**

| Nom de l'AdM                   | Armateur         | Type de navire | Service offert               | Capacité du navire                           | Fréquence (AR/semaine) |
|--------------------------------|------------------|----------------|------------------------------|--|------------------------|
| Portsmouth - Santander/ Bilbao | Brittany Ferries | ROPAX          | Accompagné<br>Non accompagné | 110 PL<br>85 VL<br>1500 passagers            | 2                      |
| Nantes-Saint-Nazaire - Gijón   | LD Lines         | ROPAX          | Accompagné<br>Non accompagné | 150 PL<br>500 passagers                      | 3                      |
| Zeebrugge - Bilbao             | Transfennica     | RORO           | Non accompagné               | 120 semi-remorques<br>8 passagers<br>640 EVP | 3                      |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : LD Line, Acciona Transmediterránea, Brittany Ferries fret Notes : AR = aller-retour ; PL = poids lourd ; VL = véhicule léger

Toutes ces AdM sont basées sur la technique du roulier pour offrir un service accompagné, non accompagné ou mixte avec une fréquence de 2 à 3 allers-retours/semaine.

Dans la mise en pratique, les AdM constituent des lignes maritimes intracommunautaires régulières de navires rouliers. Ce type de service permet de transporter des poids lourds sur les navires. Pour mieux comprendre le fonctionnement d'une AdM, nous allons focaliser sur l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.

## II. Zoom sur l'autoroute de la mer Nantes-Saint-Nazaire - Gijón

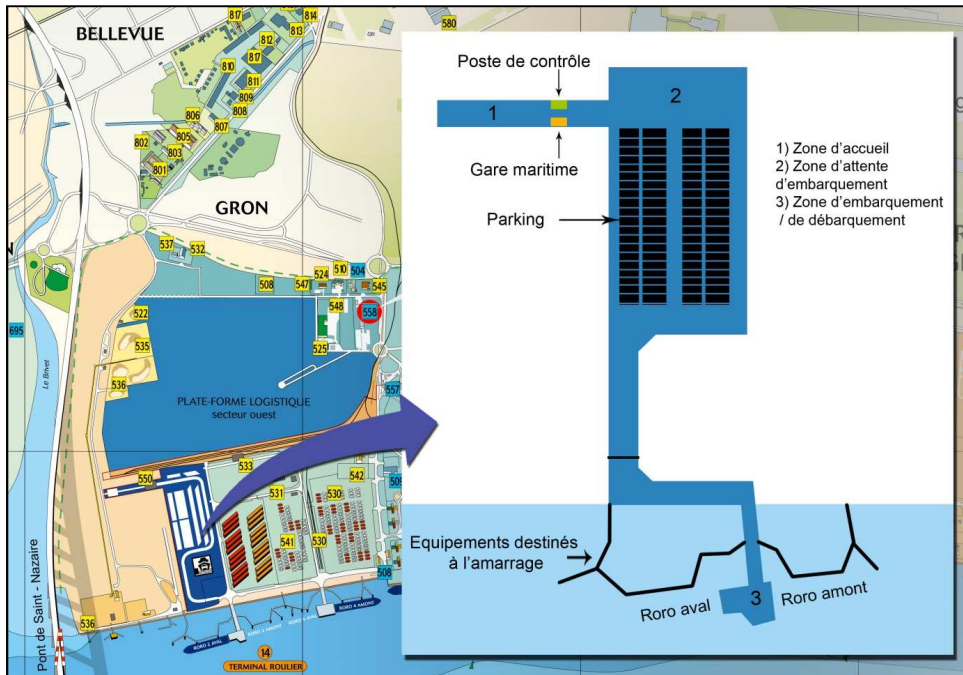
L'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón se situe dans l'Atlantique et relie le terminal français de Montoir-de-Bretagne, élément du Port de Nantes-Saint-Nazaire et celui du port de Gijón en Espagne (cf. Carte 24). Elle bénéficie à la fois d'une aide de démarrage de 4,1 millions d'euros de l'UE à travers du programme Marco Polo II et d'une subvention de 30 millions d'euros des gouvernements français et espagnol. Cette AdM se compose des éléments physiques que sont les infrastructures des terminaux, des installations portuaires, les moyens de transport et les unités de charge. Du côté français, ces éléments sont gérés par l'agence Somaloir de l'armateur Louis Dreyfus Armateur.

## II.1. Infrastructures physiques de l'autoroute de la mer Nantes-Saint-Nazaire - Gijón

Les infrastructures physiques de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón sont constituées des infrastructures portuaires des terminaux de départ et d'arrivée.

L'espace d'un terminal d'AdM est divisé en 3 zones principales : zone d'accueil, zone d'attente d'embarquement et zone d'embarquement/de débarquement (cf. Carte 25).

**Carte 25 : Plan du terminal de Montoir-de-Bretagne utilisé pour les AdM**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Port de Nantes-Saint-Nazaire

1) La zone d'accueil dispose d'espace suffisant pour garer les poids lourds lorsqu'ils arrivent au terminal afin de se faire enregistrer pour l'embarquement (cf. Figure 48).

**Figure 48 : Gare maritime et poste de contrôle**



Khanh Linh DANG, 2011, Terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire



2) La zone d'attente d'embarquement : cette zone est séparée de la zone d'accueil par la gare maritime. Cette zone est équipée de 170 places de parking surveillées pour les remorques dont 80 pour des remorques non accompagnées et 10 avec prises reefer pour les conteneurs réfrigérés ; pour le transport de passagers, il y a 140 places pour les voitures caravanes ou camping cars (cf. Figure 49).

**Figure 49 : Parkings du terminal roulier de Montoir-de-Bretagne**



*Khanh Linh DANG, 2011, Terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire*

3) La zone d'embarquement / de débarquement : cette zone est séparée de la zone d'attente d'embarquement par une porte fermée pour respecter les normes ISPS (Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires). Cette porte est ouverte lorsqu'il est l'heure d'embarquer ou de débarquer (deux heures avant l'heure du départ et d'arrivée du navire).

Cette zone est équipée d'un ponton flottant de 60 mètres de long sur 40 mètres de large, équipé de deux postes d'accostage. L'ouvrage comprend également deux passerelles : une mobile de 55 mètres de long, et l'autre, fixe, de 13,6 mètres (cf. Figure 50) [Mer et Marine, 2009].



**Figure 50 : Aménagement du poste RORO 2 du terminal de Montoir-de-Bretagne**

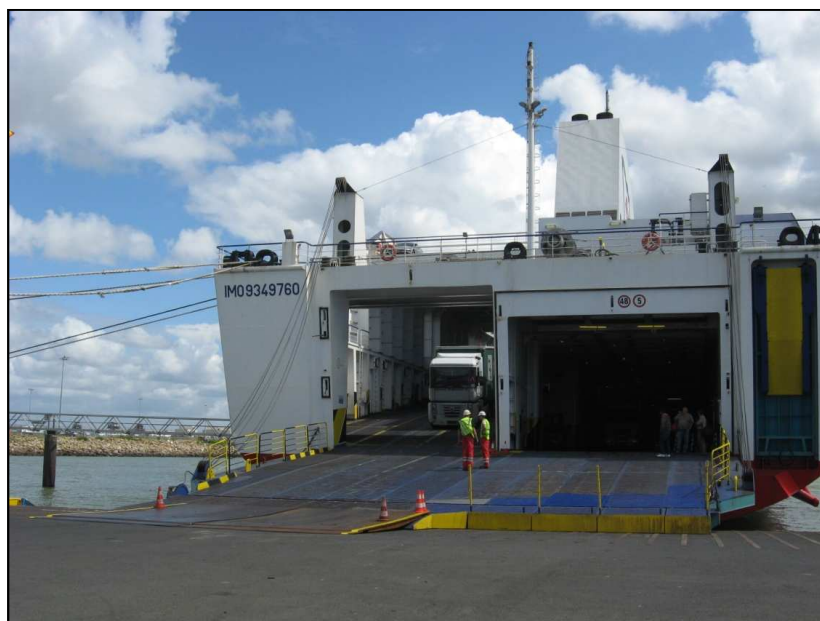


*Khanh Linh DANG, 2011, Poste RORO 2 du terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire vu à bord du navire Baltic Amber*

Ce ponton peut recevoir simultanément deux navires, l'un cap amont, l'autre cap aval.

Le navire Baltic Amber, exploité pour cette AdM, est d'un ferry permettant d'embarquer des poids lourds et leurs chauffeurs. Il embarque directement les véhicules (remorques ou ensembles routiers) grâce aux passerelles déployées sur le quai (cf. Figure 51).

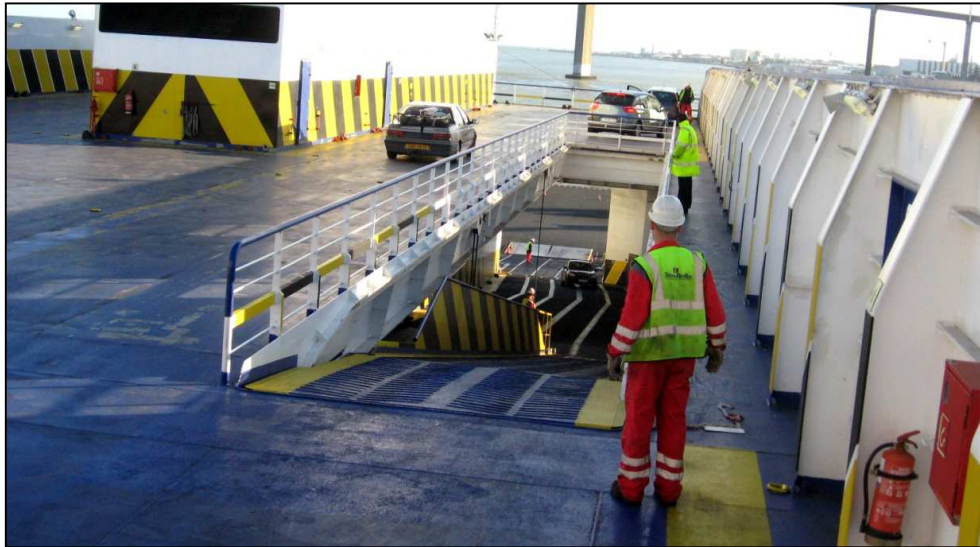
**Figure 51 : Rampe d'accès au navire roulier Baltic Amber**



*Khanh Linh DANG, 2011, Navire Baltic Amber au terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire*

Il est composé de deux étages. Le parking du 2<sup>e</sup> étage est réservé pour les véhicules légers. La transition d'un étage à l'autre se fait d'une manière horizontale (cf. Figure 52).

**Figure 52 : Rampe d'accès au 2<sup>e</sup> étage du navire roulier Baltic Amber**



*Khanh Linh DANG, 2011, Navire Baltic Amber au terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire*

En utilisant ce type de rampe d'accès, les poids lourds peuvent embarquer facilement sur le navire. Le temps de chargement du navire pourrait donc diminuer.

Nous présentons dans ce qui suit la gestion des infrastructures et des matériels de transport de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.

## **II.2. Gestion des infrastructures et des matériels de transport**

Le fonctionnement des AdM est le fait d'articuler les gestions des infrastructures et des matériels de transport. Les activités des AdM se regroupent comme suit :

- Première catégorie : regroupe des activités générales du navire (rotation, navigation, arrivée dans un port). Navigation et arrivée du navire se mélangent lorsque le navire entre ou sort de la zone officielle d'un port. Dans la zone portuaire, le navire est encore en navigation. Le moment considéré comme l'heure d'arrivée du navire est celui du débarquement du premier poids lourds. Pour la rotation du mardi dans le sens de Gijón à Nantes, l'heure d'arrivée s'affiche à 12h le mercredi.

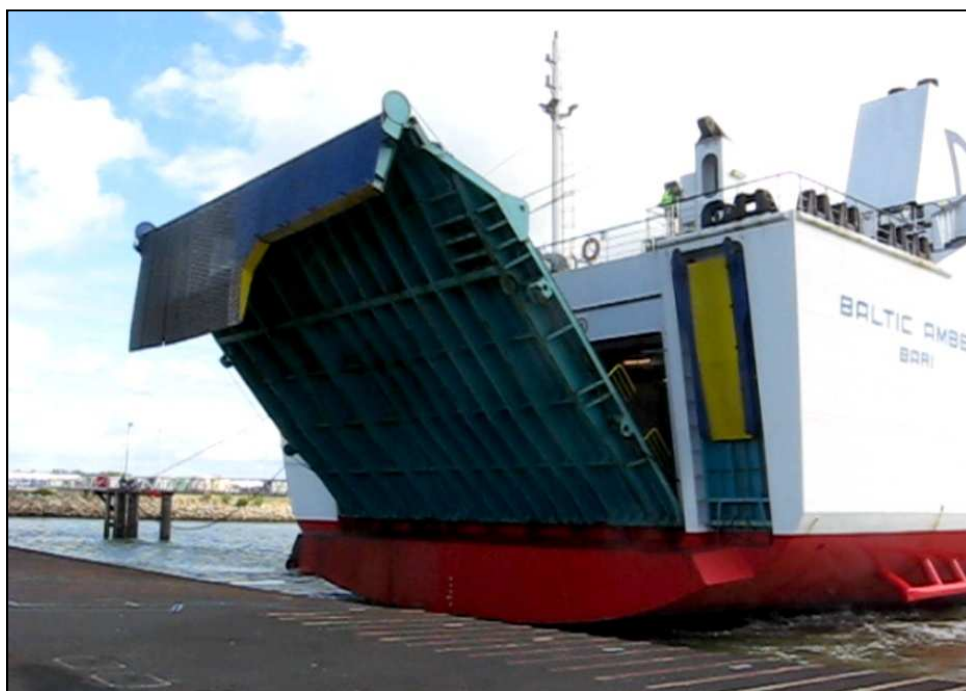
- Deuxième catégorie : regroupe les activités concernant le débarquement. Les opérations de débarquement se font dans l'ordre suivant :

- + Arrivée de l'équipe de maintenance au poste RORO 2. Cette équipe devrait se présenter au poste au moins 30 minutes avant l'arrivée officielle du navire.

- + Pour l'accostage du navire, une équipe de pilotes dirige le navire et prépare l'amarrage du navire. L'amarrage consiste à maintenir le navire contre le ponton à l'aide de haussières attachées au bollard de quai. L'accostage du navire dure environ une heure.

+ Après l'amarrage, la porte du navire est ouverte et devient passerelle en s'appuyant sur le ponton (cf. Figure 53).

**Figure 53 : Descente de la passerelle du navire**



*Khanh Linh DANG, 2011, Navire Baltic Amber au terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire*

Afin de faciliter le déplacement des poids lourds, une palette est mise au bout de la passerelle. Cette activité est minutieuse mais importante parce que le poids lourds risque un choc causé par la marche qui se crée entre la passerelle du navire et le ponton et par la longueur du poids lourd (cf. Figure 54).

**Figure 54 : Réglage de la passerelle du navire**



*Khanh Linh DANG, 2011, Poste RORO 2 du terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire*



+ Après le réglage de la passerelle, les poids lourds débarquent l'un après l'autre (cf. Figure 55).

**Figure 55 : Débarquement des poids lourds du navire**



*Khanh Linh DANG, 2011, Terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire*

Le débarquement privilégie au premier rang les poids lourds accompagnés. Au bout de 45 minutes, 60 poids lourds sont sortis du navire. Les poids lourds non accompagnés sont débarqués pour la suite par l'équipe de manutention. Le débarquement de tous les véhicules dure environ deux heures.

Les activités de débarquement se terminent par le contrôle du navire afin de préparer la rotation qui aura lieu le soir du même jour.

- Troisième catégorie : regroupe les activités concernant l'embarquement pour la rotation suivante. Les opérations d'embarquement se font dans l'ordre suivant :

+ Lorsque le poids lourd arrive à la zone accueil des AdM, le chauffeur doit faire l'enregistrement pour l'embarquement. Au passage du poste de contrôle, le chauffeur présente sa carte d'embarquement pour accéder à la zone d'attente d'embarquement. A 15h30, le chauffeur peut accéder à cette zone et embarquer sur le navire à partir de 18h. Pour assurer le délai d'embarquement, tous les chauffeurs doivent se mettre à disposition pour l'embarquement une heure avant l'heure du départ officielle du navire. Pour le départ à 21h, les chauffeurs qui accompagnent leur camion sont obligés d'être présent dès le début de l'embarquement à 18h. C'est donc le temps d'attente obligatoire. Si le chauffeur arrive tôt à la gare maritime, il doit attendre plus d'une heure. Le temps excédentaire est le temps d'attente volontaire.

+ Puisque la procédure prend plus de temps que celle du débarquement, l'équipe de manutention se présente au poste quatre heures et demie avant l'heure du départ officielle du navire. Pour le départ à 21h, l'équipe se trouve au poste dès 17h30.

+ Après le réglage de la passerelle d'accès du navire, les remorques non accompagnées sont embarquées en premier par les dockers. Les poids lourds accompagnés embarquent ensuite sur le navire l'un après l'autre sous la direction de l'équipe de manutention. Les poids lourds sont garés en lignes et attachés au sol du navire. Les véhicules légers, lorsqu'il y en a, embarquent à la fin.

+ Lorsque l'embarquement se termine, le navire ferme sa porte, est détaché du ponton et prend son départ.

Le fonctionnement des AdM est l'articulation des gestions des infrastructures physiques (terminal) et des matériels physiques (poids lourds, navire) pendant trois périodes principales : navigation, débarquement et embarquement (cf. Tableau 17). L'observation du fonctionnement des AdM depuis l'entrée jusqu'à la sortie du port montre que les AdM sont ponctuelles. Cela permet aux entreprises de transport routier de mieux articuler le temps de navigation à la gestion du temps de circulation de leurs poids lourds.

Tableau 17 : Description des opérations du port d'escale

| Jour                          |   | Mardi 7/6/2011 |     | Mercredi 8/6/2011    |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Jeudi 9/6/2011 |     |     |     |    |      |     |     |     |     |   |
|-------------------------------|---|----------------|-----|----------------------|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|---|
| Port                          |   | Gijon          |     | Nantes Saint Nazaire |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Gijon          |     |     |     |    |      |     |     |     |     |   |
| Plages horaires               |   | 20h            | 21h | 22h                  | 23h | 0h | 1-9h | 10h | 11h | 12h | 13h | 14h | 15h | 16h | 17h | 18h | 19h | 20h            | 21h | 22h | 23h | 0h | 1-9h | 10h | 11h | 12h | 13h |   |
| Activités générales du navire | Navire dans la zone de port                     | ■              | ■   |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     |     |     |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Navigation                                      |                | ■   | ■                    | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■ |
|                               | Navire dans la zone de port                     |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   | ■  |      |     |     |     |     |   |
| Procédure de débarquement     | Présentation de la manutention (débarquement)   |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Accostage du navire                             |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Amarrage du navire (finis 11h40)                |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Préparer au débarquement (11h40)                |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Ouverture du navire                             |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Fixation des passerelles                        |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Débarquement des PL                             |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Débarquement des PL accompagné                  |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Débarquement des PL non accompagné              |                |     |                      |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   | ■   |    |      |     |     |     |     |   |
| Procédure d'embarquement      | Arrivée du PL à la zone d'accueil               |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   |     |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Engresitrement pour l'embarquement              |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   |     |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Passage du poste de contrôle à la gare maritime |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   |     |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Attente volontaire d'embarquement               |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   |     |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Attente obligatoire d'embarquement              |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■              | ■   | ■   |     |    |      |     |     |     |     |   |
|                               | Présentation de la manutention (embarquement)   |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     |     | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■ |
|                               | Embarquement des PL                             |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     |     | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■ |
|                               | Garer les PL sur le navire                      |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     |     | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■ |
|                               | Attacher des PL au sol du navire                |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     |     | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■ |
|                               |   |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     |     | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■ |
| Activités générales du navire | Navigation                                      |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     | ■   | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■ |
|                               | Engresitrement des chauffeurs à bord            |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     | ■   | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   |   |
|                               | Diner   |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     | ■   | ■   | ■  | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   |   |
|                               | Navire dans la zone de port                     |                |     |                      |     |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |     |     |     |    |      |     | ■   | ■   | ■   |   |

Khanh Linh DANG, 2013, Note : la gestion horaire est fait pour la rotation du mercredi 8/6/2011 de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón

### II.3. Articulation de la gestion des poids lourds et le fonctionnement des autoroutes de la mer

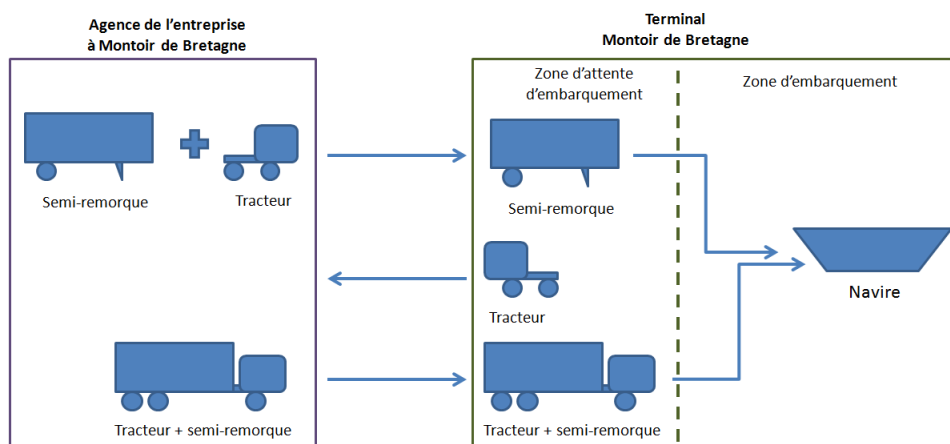
L'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón offre à la fois les services accompagné et non accompagné. En général, le service accompagné accepte tout type de véhicules roulant. Le chargeur n'impose pas de changement logistique. Ce type de service s'adresse aux transporteurs routiers qui souhaitent embarquer à la fois le véhicule et le conducteur sur le navire. Quant au service non accompagné, il s'adresse aux transporteurs routiers ou aux chargeurs qui peuvent gérer le transport aux deux bouts pour l'acheminement des poids lourds [Sudcargos, 2005].

Certains transporteurs routiers utilisent souvent l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón. Pour les entreprises étrangères, ce sont JLS (portugaise), Patinter (portugaise), Raul Busto (espagnole), Transmaia (portugaise), Carcaba (espagnole), Berna (espagnole), Meana (espagnole), Guttrans (espagnole) et Potel Tores (espagnole). Selon l'armateur de cette AdM, LD Lines, les transporteurs français utilisent très peu son service. Pourtant, il y a quelques entreprises comme GP Trans, Ablo, Rouillier, STLM Don, Gazeau, Augizeau et Sudre qui le font. La plupart des entreprises sont des petites et moyennes entreprises (PME).

Parmi ces transporteurs, Raul Busto a signé un contrat de transport avec l'armateur pour faciliter leurs activités. Raul Busto est une entreprise familiale créée en 1979 à Vigo (Pontevedra). Depuis sa création il y a 35 ans, elle a utilisé le transport maritime sur Vigo, un service non accompagné principalement pour le transport des voitures neuves de Citoyen. Lorsque l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón a été mise en service, l'entreprise a ouvert son agence à Montoir-de-Bretagne où se trouve le terminal de cette AdM (informations obtenues lors de l'étude de terrain dans le terminal roulier Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire).

L'entreprise Raul Busto exploite à la fois les services accompagné et non accompagné. En prenant un aller simple sur cette AdM, le chauffeur peut s'occuper de deux poids lourds. L'association de ces deux services est présentée dans la figure 56.

**Figure 56 : Association des services accompagné et non accompagné par le transporteur routier**



Khanh Linh DANG, 2013

En effet, sur la zone de stockage de l'entreprise Raul Busto gérée par son agence à Montoir-de-Bretagne, le chauffeur prend un tracteur pour déposer une semi-remorque sur le terminal. Ensuite il retourne à son entreprise pour prendre la deuxième semi-remorque. L'ensemble du tracteur et de la remorque est déposé sur le terminal et le chauffeur l'accompagne sur le navire. La semi-remorque qu'il a déposée auparavant est embarquée par l'équipe de la manutention. A la sortie du navire au port d'arrivée, port de Gijón, il reprend son poids lourds et le livre à sa destination. La semi-remorque non accompagnée est débarquée par l'équipe de la manutention et est garée sur le terminal. Elle va être prise par un autre chauffeur de l'entreprise Raul Busto du côté espagnol.

Ainsi, grâce à l'AdM, l'entreprise a fait rouler ses remorques alors que les chauffeurs en conduisaient d'autre. Elle a bien profité de cette AdM pour augmenter ses activités.

L'analyse des AdM dans la pratique opérationnel donne une vue générale sur les AdM : après la route, les poids lourds continuent à « rouler » sur la mer. En tant que mode de transport complémentaire au transport routier, les AdM devraient s'adapter aux choix des transporteurs routiers qui sont dirigés principalement par le coût de transport. Nous analysons donc dans le 0 le fonctionnement des AdM en termes de coûts de transport.





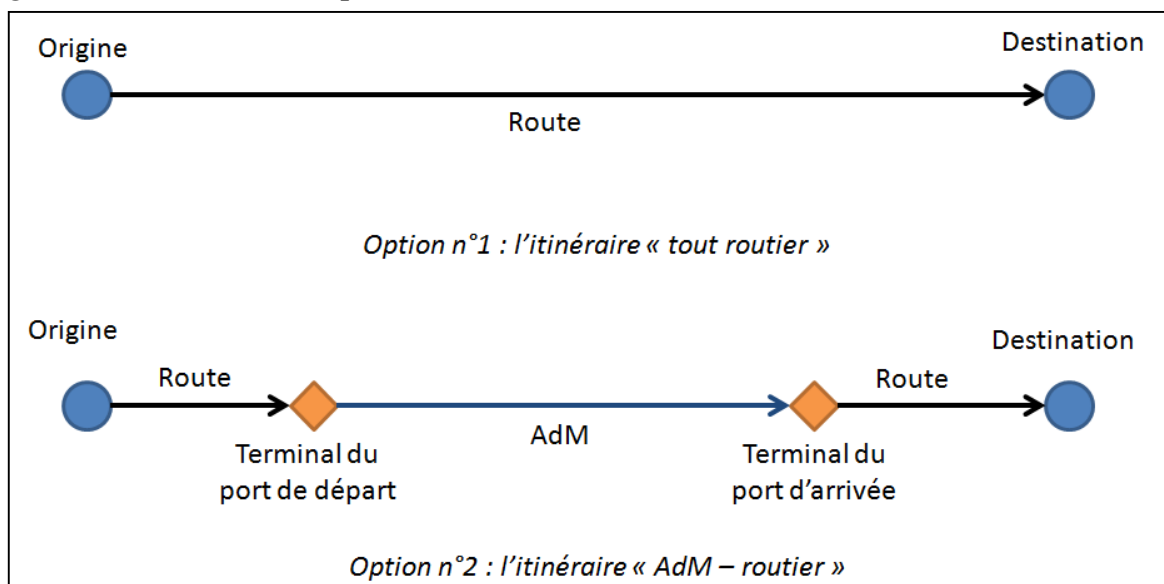
## Chapitre 6. Fonctionnement des autoroutes de la mer en termes de coûts de transport

En tant que mode de transport complémentaire au transport routier, les autoroutes de la mer (AdM) offrent des nouveaux parcours d'acheminement autrement que la route terrestre. Elles concernent principalement des transporteurs routiers de marchandises qui sont les usagers primordiaux. La logique du choix de ces derniers est analysée dans ce qui suit.

### I. Options d'itinéraire : « tout routier » ou « AdM-routier »

Les entreprises de transport routier de marchandise gagnent de l'argent lorsque leurs camions roulent. La route reste donc toujours un parcours principal et les AdM constituent un des parcours à choisir pour construire un itinéraire (cf. Figure 57).

Figure 57 : Choix des transporteurs routiers : « tout routier » et « AdM-routier »



Khanh Linh DANG, 2013

Un itinéraire optimal est celui ayant le moins de contraintes. Les contraintes principales sont les suivantes :

- Contraintes commerciales : chargement ou déchargements partiels ; horaires de passage négociés ; temps de chargement et de déchargement
- Contraintes techniques : dimensions hors tout du véhicule ; chaîne cinématique ; système de freinage
- Contraintes réglementaires : interdiction de circulation ; conditions météorologiques

Un itinéraire optimal est aussi celui ayant moins de dépenses. Les transporteurs routiers devraient optimiser leurs coûts qu'on appelle souvent le coût de revient.

## I.1. Coût de revient d'un véhicule

Le coût de revient pour une entreprise de transport routier de marchandises se décompose en coûts fixes et coûts variables regroupés par classes homogènes des différents charges (cf. Tableau 18).

**Tableau 18 : Composition du coût d'exploitation d'un véhicule industriel disposant d'un poids total autorisé en charge de 40 tonnes**

| Catégorie                                       | Explication  | Composition  |   |
|---|--|--|---|
| Charges variables par kilomètre parcouru        | Les charges variables sont proportionnelles au nombre de kilomètres effectués      | (1) Charges kilométriques directes                     | Carburant   |
|   |  |  | Pneumatiques                                      |
|   |  |  | Entretien & réparations                           |
|   |  |  | Péages  |
| Charges de conduite par heure d'exploitation    | Les charges de conduite regroupent tous les frais affectés au personnel roulant    | (2) Charges de personnel de conduite                   | Salaires et autres éléments de rémunération       |
|   |  |  | Charges sur salaires et autres rémunérations      |
|   |  |  | Frais de déplacement                              |
| Charges fixes par journée d'exploitation        | Les charges fixes sont affectables directement à un véhicule donné                 | (3) Coût de véhicule                                   | Coût de détention du véhicule tracteur            |
|   |  |  | Coût de détention de la remorque ou semi-remorque |
|   |  |  | Assurances  |
|   |  |  | Taxes et cotisations                              |
| Charges de structure par journée d'exploitation | Les charges de structure regroupent les frais fixes indifférenciés de l'entreprise | (4) Charges de structures et autres charges indirectes |   |
| Coût de revient                                 |  | Total (1) + (2) + (3) + (4)                            |   |
| Terme kilométrique                              |  | (1) / nombre de kilomètres parcourus                   |   |
| Terme horaire                                   |  | (2) / nombre d'heures travaillées                      |   |
| Terme journalier                                |  | Total [(3) + (4)] / nombre de jour d'exploitation      |   |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Comité National Routier, [Nadine et Walter VENTURELLI, 2003]

La formule trinôme, désignant l'ensemble des ratios : terme kilométrique, terme horaire et terme journalier, permet de calculer les composants du coût de revient d'un véhicule en appliquant les formules suivante [Nadine et Walter VENTURELLI, 2003] :

$$\begin{aligned}
 & \text{Charges}_{variables}(\text{€}) \\
 & = \text{Terme kilométrique} (\text{€/km}) \\
 & \times \text{Nombre de kilomètres parcourus} (\text{km})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Charges}_{conduite}(\text{€}) \\
 & = \text{Termes horaire} (\text{€/heure}) \times \text{Nombre d'heures travaillées} (\text{heures})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &Charges_{fixes}(\text{€}) \\
 &= \text{Terme journalier} (\text{€/jour}) \\
 &\times \text{Nombre de jours d'exploitation (jours)}
 \end{aligned}$$

Le coût de revient d'un véhicule est calculé en appliquant la formule suivante :

$$\text{Coût de revient} (\text{€}) = Charges_{variables}(\text{€}) + Charges_{conduite}(\text{€}) + Charges_{fixes}(\text{€})$$

Le coût de revient est une variable stratégique de première importance pour construire un prix de vente d'une prestation transport [Nadine et Walter VENTURELLI, 2003]. Moins le coût de revient est élevé, plus le prix de vente est attractif.

Ayant deux options de parcours à choisir : « tout routier » ou « AdM-routier », les transporteurs routiers devraient calculer et comparer les coûts de revient de ces deux options :  $C_{tout\ routier}$  de l'option « tout routier » et  $C_{AdM-routier}$  de l'option « AdM-routier ».

## I.2. Exemple : AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón

Nous avons pris l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón comme exemple pour comparer les coûts de revient des parcours « tout routier » et « AdM-routier ».

### ❖ Éléments de calcul du parcours d'AdM

L'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón, opéré par LD Lines depuis septembre 2010, relie la France et l'Espagne sur l'Arc Atlantique. La mise en service de cette AdM offre aux transporteurs routiers un nouveau choix du parcours : « AdM-routier » contre « tout routier ».

Les conditions d'utilisation de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón sont présentées dans le tableau 19.

**Tableau 19 : Conditions d'utilisation de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón**

|                                      |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Terminal de départ                   | Montoir-de-Bretagne      |
| Terminal d'arrivée                   | Gijón                    |
| Tarif pour camion et chauffeur       | 450 € (en 2010)          |
| Tarif pour camion sans chauffeur     | 520 € (en 2010)          |
| Fréquence                            | 3 allers-retours/semaine |
| Temps de navigation                  | 15 heures                |
| Temps nécessaire pour l'embarquement | 1 heure                  |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : <http://www.ldlinesfret.fr>

### ❖ Éléments de calculs du parcours routier

En ce qui concerne l'exploitation du véhicule, nous allons utiliser le coût de revient de référence établi par le Comité National Routier (CNR) pour calculer le coût de revient d'un véhicule pour une entreprise de transport routier de marchandises. Ce coût de revient de

référence repose sur l'observation des conditions d'exploitation et des composantes de coût d'un panel d'entreprises et il est mise à jour chaque mois depuis janvier 2006.

Pour effectuer notre comparaison entre deux options de trajet : tout routier et AdM-routier, nous avons choisi le coût de revient de référence « Longue distance 40 tonnes » en septembre 2010 qui correspond aux conditions d'utilisation de l'AdM Montoir-de-Bretagne - Gijón en terme de temps de mise en service (septembre 2010), en terme de type de véhicule (disposant d'un poids total autorisé en charge de 40 tonnes) et en terme de type de transport (longue distance) (cf. Annexe D.1). Les éléments de référence indispensables pour effectuer le calcul du coût de revient sont les suivants :

- Terme kilométrique : 0,477 €/km
- Terme horaire : 22,12 €/heure
- Terme journalier : 169,85 €/jour
- Vitesse moyenne observée en septembre 2010 : 67,7 km/h [Comité National Routier, 2012]
- Nombre d'heures travaillées par jour : 9 heures (correspond au temps de conduite journalier maximum du chauffeur [Union européenne, 2006d])
- Temps de repos journalier du chauffeur : 11 heures pour chaque période de 24 heures [Union européenne, 2006]

A partir des éléments de calculs, nous procédons les calculs des coûts de revient de deux options de parcours « tout routier et « AdM-routier ».

## **II. Calculs des coûts de revient de deux options de parcours : « tout routier » et « AdM-routier »**

Les calculs et la comparaison entre les coûts de revient des deux options de parcours « tout routier » et « AdM-routier » sont effectués pour les 22 trajets sélectionnés (cf. Tableau 20).

**Tableau 20 : Trajets sélectionnés pour comparer les coûts de revient : « tout routier » et « AdM-routier »**

| N° | Origine             |           | Destination                  |          |
|----|---------------------|-----------|------------------------------|----------|
|    | Ville               | Pays      | Ville                        | Pays     |
| 1  | Douarnenez          | France    | Vigo                         | Espagne  |
| 2  | Lorient             | France    | La Corogne                   | Espagne  |
| 3  | Quimper             | France    | Oviedo                       | Espagne  |
| 4  | Siegen              | Allemagne | Vieira de Leiria             | Portugal |
| 5  | Lessines            | Belgique  | Sintra                       | Portugal |
| 6  | Rennes              | France    | Gijón                        | Espagne  |
| 7  | Angers              | France    | O Barco de Valdeorras        | Espagne  |
| 8  | Montoir-de-Bretagne | France    | Oviedo                       | Espagne  |
| 9  | Montoir-de-Bretagne | France    | Gijón                        | Espagne  |
| 10 | Mol                 | Belgique  | Mieres                       | Espagne  |
| 11 | Nantes              | France    | Lugo                         | Espagne  |
| 12 | Nantes              | France    | Lugo                         | Espagne  |
| 13 | Tours               | France    | Gijón                        | Espagne  |
| 14 | Magdeburg           | Allemagne | Lugo                         | Espagne  |
| 15 | Peine               | Allemagne | Palmela                      | Portugal |
| 16 | Amsterdam           | Pays-Bas  | León                         | Espagne  |
| 17 | Magdeburg           | Allemagne | Vigo                         | Espagne  |
| 18 | Hanovre             | Allemagne | Saint-Jacques-de-Compostelle | Espagne  |
| 19 | Montoir-de-Bretagne | France    | Vigo                         | Espagne  |
| 20 | Berlin              | Allemagne | La Corogne                   | Espagne  |
| 21 | Rennes              | France    | Vigo                         | Espagne  |
| 22 | Douarnenez          | France    | Marin                        | Espagne  |

Source : Khanh Linh DANG, 2011, Enquête auprès des chauffeurs

Chaque trajet a deux options d’itinéraire : « tout routier » et « AdM-routier ». Pour exemple, nous traçons ces deux options d’itinéraire pour le trajet Douarnenez - Vigo (cf. Carte 26).

**Carte 26 : Options d’itinéraire : « tout routier » et « AdM-routier »**

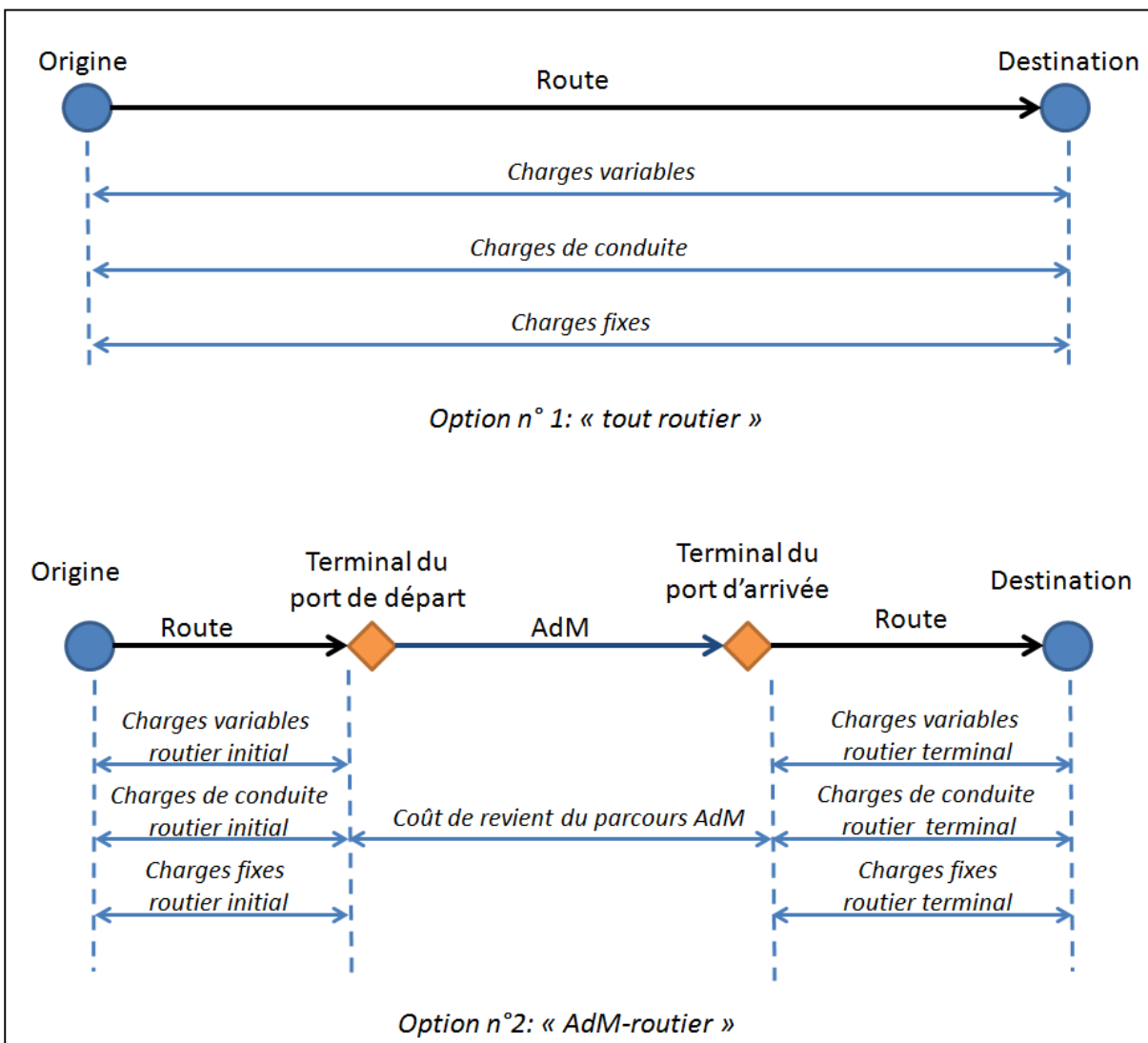


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d’après : Google Map

Pour l'option « tout routier » : le trajet se compose d'un seul parcours routier de l'origine à la destination. Comme l'itinéraire tout routier se compose d'un seul type de parcours, les composants du coût de revient sont calculés pour tout le trajet (cf. Figure 58).

Pour l'option « AdM-routier » : le trajet se compose d'un parcours routier initial de l'origine au terminal de départ, d'un parcours maritime du terminal de départ au terminal d'arrivée et d'un parcours routier terminal du terminal d'arrivée à la destination. Le coût de revient total est la somme des coûts de revient de trois parcours : coût de revient du parcours routier initial, celui du parcours AdM et celui du parcours routier terminal (cf. Figure 58).

**Figure 58 : Composants du coût de revient : « tout routier » et « AdM-routier »**



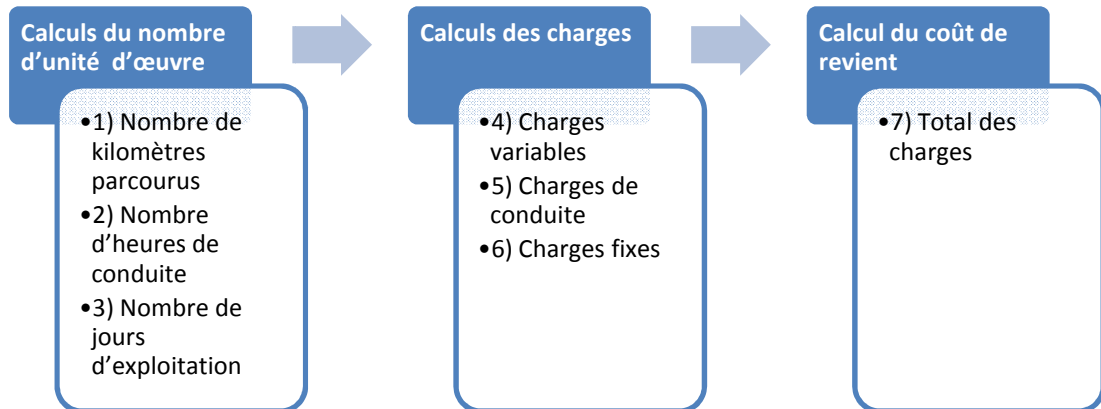
Khanh Linh DANG, 2013

Nous présentons par la suite les étapes des calculs du coût de revient de chaque itinéraire.

## II.1. Coût de revient de l'itinéraire « tout routier »

Nous trouvons le coût de revient d'un parcours routier par 7 étapes de calcul (cf. Figure 59).

Figure 59 : Etapes de calcul du coût de revient du parcours routier



Khanh Linh DANG, 2013

Pour clarifier ces étapes, nous allons préciser les formules de chaque calcul et faire une application numérique pour le trajet Douarnenez - Vigo.

\* **Les calculs du nombre d'unité d'œuvre sont faits par trois premières étapes :**

1) Calcul du nombre de kilomètres parcourus :

Pour trouver le nombre de kilomètres parcourus, nous utilisons l'outil de calcul d'itinéraire mis sur le site <http://www.viamichelin.fr> (cf. Figure 60).

Figure 60 : Outil de calcul d'itinéraire

L'interface de l'outil de calcul d'itinéraire Viamichelin est présentée. Elle est intitulée "Calculez votre itinéraire" et comporte deux champs de saisie pour le "Départ" et l'"Arrivée".

Chaque champ de saisie est accompagné d'un bouton "Mes favoris" et d'une icône étoile avec un signe plus. Le texte d'aide "Ville, rue, adresse, code postal..." est visible dans les champs de saisie.

En dessous de ces champs, il y a un bouton "Ajouter une étape" et un grand bouton "Rechercher" en bas.

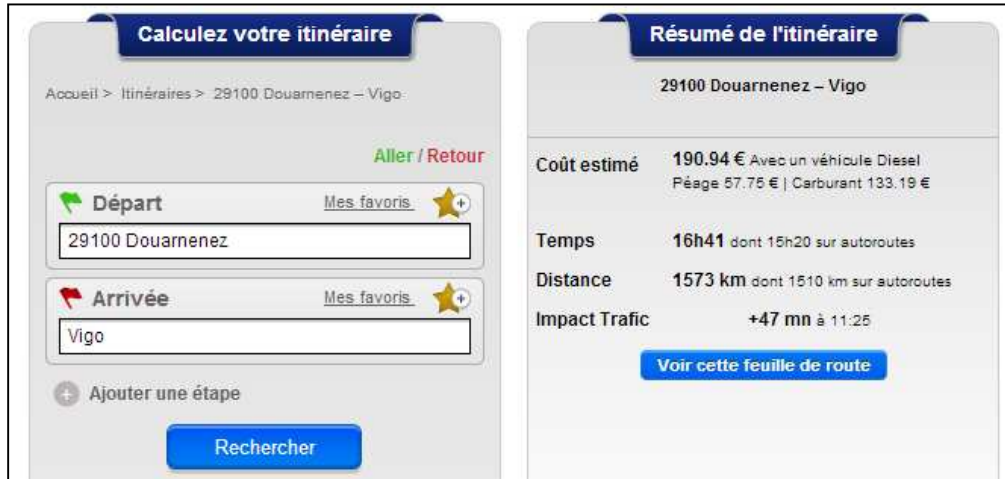
Source : site <http://www.viamichelin.fr>

Pour l'itinéraire « tout routier », le nombre de kilomètres parcourus est calculé pour la distance entre l'origine et la destination du trajet.



Dans l'outil de calcul d'itinéraire, le départ est l'origine du trajet et l'arrivée est la destination du trajet. Pour l'exemple, le trajet Douarnenez - Vigo a une distance de 1573 km (cf. Figure 61).

**Figure 61 : Résultats du calcul de l'itinéraire « tout routier » du trajet Douarnenez - Vigo**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : site <http://www.viamichelin.fr>

Après le nombre de kilomètres parcourus, le nombre d'heures travaillées du chauffeur est calculé par l'étape 2 présentée ci-dessous.

2) Calcul du nombre d'heures de conduite :

Le nombre d'heures de conduite est le temps nécessaire pour acheminer les marchandises de l'origine à la destination. Ce nombre d'heures est trouvé par la formule suivante :

$$\text{Nombre d'heures de conduite (heures)} = \frac{\text{Nombre de kilomètres parcourus (km)}}{\text{Vitesse moyenne observée (km/h)}}$$

En appliquant cette formule, nous trouvons le nombre d'heures travaillées du chauffeur pour acheminer son véhicule de Douarnenez à Vigo :

$$\text{Nombre d'heures de conduite (heures)} = \frac{1573 \text{ (km)}}{67,7 \text{ (km/h)}} = 23,23 \text{ (heures)}$$

Le nombre d'heures de conduite permet de calculer le nombre de jours d'exploitation du véhicule. La formule de ce calcul est présentée dans l'étape 3 suivante.

3) Calcul du nombre de jours d'exploitation :

Le nombre de jours d'exploitation est trouvé par formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Nombre de jours d'exploitation (jours)} \\ = \frac{\text{Nombre d'heures travaillées (heures)}}{\text{Nombre d'heures travaillées par jour (heure/jour)}} \end{aligned}$$

Dont : *Nombre d'heures travaillées par jour (heures/jour) = 9 heure/jour*

Le nombre d'heures travaillées est le temps nécessaire pour que le chauffeur transporte son véhicule de l'origine à la destination. Ce temps inclus aussi le temps d'installation du chauffeur à son poste de travail. Dans un cas normal :

$$\text{Nombre d'heures travaillées (heures)} = \text{Nombre d'heures de conduite (heures)}$$

Pour le trajet Douarnenez - Vigo, le nombre de jours d'exploitation du véhiculé est :

$$\text{Nombre de jours d'exploitation (jours)} = \frac{23,23 \text{ (heures)}}{9 \text{ (heure/jour)}} = 2,58 \text{ (jours)}$$

Après avoir trouvé le nombre d'unités d'œuvre, nous allons trouver par la suite les charges.

**\* Les calculs des charges sont faits par les trois étapes suivantes :**

Les charges sont calculées au cours des 3 étapes ci-dessous.

4) Calcul des charges variables

$$\begin{aligned} \text{Charges variable}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Terme kilométrique (€/km)} \times \text{Nombre kilomètres parcourus (km)} \end{aligned}$$

En appliquant cette formule, nous trouvons les charges variables pour le trajet Douarnenez - Vigo :

$$\begin{aligned} \text{Charges variable}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Terme kilométrique (€/km)} \times \text{Nombre kilomètres parcourus (km)} \\ = 0,477 \text{ (€/km)} \times 1573 \text{ (km)} = 750,32(\text{€}) \end{aligned}$$

5) Calcul des charges de conduite

$$\begin{aligned} \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Termes horaire (€/heure)} \times \text{Nombre d'heures travaillées (heures)} \end{aligned}$$

En appliquant cette formule, nous trouvons les charges variables pour le trajet Douarnenez - Vigo :

$$\begin{aligned} \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Termes horaire (€/heure)} \times \text{Nombre d'heures travaillées (heures)} \\ = 22,12 \text{ (€/heure)} \times 23,23 \text{ (heures)} = 513,96(\text{€}) \end{aligned}$$

6) Calcul des charges fixes

$$\begin{aligned} \text{Charges fixes}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Terme journalier} (\text{€/jour}) \times \text{Nombre de jours d'exploitation} (\text{jour}) \end{aligned}$$

En appliquant cette formule, nous trouvons les charges variables pour le trajet Douarnenez - Vigo :

$$\begin{aligned} \text{Charges fixes}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Terme journalier} (\text{€/jour}) \times \text{Nombre de jours d'exploitation}(\text{jours}) \\ = 169,85 (\text{€/jour}) \times 2,58 (\text{jours}) = 438,49(\text{€}) \end{aligned}$$

Après avoir trouvé le nombre d'unités d'œuvre, nous allons trouver par la suite le coût de revient.

**\* Le calcul du coût de revient est fait dans la dernière étape :**

Le coût de revient d'un véhicule est trouvé dans la dernière étape.

7) Calcul du coût de revient :

$$\begin{aligned} C_{\text{tout routier}} (\text{€}) \\ = \text{Charges variables}_{\text{tout routier}}(\text{€}) + \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ + \text{Charges fixes}_{\text{tout routiers}}(\text{€}) \end{aligned}$$

Pour le trajet Douarnenez - Vigo, le coût de revient d'un véhicule est :

$$C_{\text{tout routier}} (\text{€}) = 750,32(\text{€}) + 513,96(\text{€}) + 438,49(\text{€}) = 1702,77 (\text{€})$$

En appliquant les étapes de calcul du coût de revient d'un véhicule, nous trouvons des résultats de coût de revient du parcours « tout routier » pour 22 trajets sélectionnés (cf. Tableau 21).

**Tableau 21 : Coûts de revient du parcours « tout routier » des trajets sélectionnés**

| Origine             | Destination                  | Coût de revient (€) |
|---------------------|------------------------------|---------------------|
| Douarnenez          | Vigo                         | 1702,77             |
| Lorient             | La Corogne                   | 1134,46             |
| Quimper             | Oviedo                       | 1292,5              |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | 2423,71             |
| Lessines            | Sintra                       | 2210,46             |
| Rennes              | Gijón                        | 1148,53             |
| Angers              | O Barco de Valdeorras        | 1262,19             |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | 1105,23             |
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | 1085,75             |
| Mol                 | Mieres                       | 1733,08             |
| Nantes              | Lugo                         | 1281,68             |
| Nantes              | Lugo                         | 1281,68             |
| Tours               | Gijón                        | 1026,21             |
| Magdeburg           | Lugo                         | 2520,06             |
| Peine               | Pamela                       | 2793,93             |
| Amsterdam           | León                         | 1841,33             |
| Magdeburg           | Vigo                         | 2696,5              |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | 2499,49             |
| Montoir-de-Bretagne | Vigo                         | 1519,83             |
| Berlin              | La Corogne                   | 2782,02             |
| Rennes              | Vigo                         | 1583,69             |
| Douarnenez          | Marin                        | 1750,4              |

Khanh Linh DANG, 2013

Les résultats précis de chaque calcul sont présentés également en annexe (cf. Annexe D.2).

Nous allons comparer le coût de revient du parcours « tout routier » avec celui du parcours « AdM-routier » dont les calculs sont présentés dans ce qui suit.

## II.2. Coût de revient de l'itinéraire « AdM-routier »

L'itinéraire AdM-routier se compose de trois parcours :

- Parcours routier initial : entre l'origine et le terminal du port de départ
- Parcours AdM : entre le terminal du port de départ et celui du port d'arrivée
- Parcours routier terminal : entre le terminal du port d'arrivée et la destination.

Le coût de revient total  $C_{AdM-routier}$  est la somme des coûts de revient de trois parcours : coût de revient du parcours routier initial  $C_{routier\ initial}$ , celui du parcours AdM  $C_{AdM}$  et celui du parcours routier terminal  $C_{routier\ terminal}$  :

$$C_{AdM-routier} = C_{routier\ initial} + C_{AdM} + C_{routier\ terminal}$$

Nous procédons tout d'abord le calcul du coût de revient des parcours routiers initial et terminal.

## II.2.a. Coûts de revient des parcours routiers initial et terminal

Les coûts de revient des parcours routiers initial  $C_{routier\ initial}$  et terminal  $C_{routier\ terminal}$  sont la somme des charges variables, de la charge de conduite et des charges fixes pour acheminer les marchandises au long de chaque parcours routier :

$$C_{routier\ initial} = Charges\ variables_{routier\ initial} + Charges\ de\ conduite_{routier\ initial} + Charges\ fixes_{routier\ initial}$$

$$C_{routier\ terminal} = Charges\ variables_{routier\ terminal} + Charges\ de\ conduite_{routier\ terminal} + Charges\ fixes_{routier\ terminal}$$

Les coûts de revient des parcours routier initial et terminal sont calculés en appliquant 7 étapes de calcul de coûts de revient d'un véhicule pour un parcours routier (cf. Partie 2. Chapitre 6. II.1).

Pour exemple, nous présentons les calculs pour le trajet Douarnenez - Vigo. Ce trajet ce compose de trois parcours : parcours routier initial Douarnenez - Montoir-de-Bretagne, parcours d'AdM Montoir-de-Bretagne - Gijón et parcours routier terminal Gijón - Vigo. Nous trouvons les coûts de revient des parcours routier initial et terminal par 7 étapes de calcul :

### Etape 1 : Calcul du nombre de kilomètres parcourus :

En utilisant l'outil de calcul d'itinéraire mis sur le site <http://www.viamichelin.fr>, le parcours routier initial Douarnenez - Montoir-de-Bretagne a une distance routière de 222 km. Le parcours routier terminal Gijón - Vigo a une distance routière de 387 km.

### Etape 2 : Calcul du nombre d'heures de conduite :

Le nombre d'heures de conduite est trouvé par la formule suivante :

$$Nombre\ d'heures\ de\ conduite\ (heures) = \frac{Nombre\ de\ kilomètres\ parcourus\ (km)}{Vitesse\ moyenne\ observée\ (km/h)}$$

Le nombre d'heures de conduit pour acheminer son véhicule de Douarnenez à Montoir-de-Bretagne :

$$Nombre\ d'heures\ de\ conduite_{initial}\ (heures) = \frac{222\ (km)}{67,7\ (km/h)} = 3,28\ (heures)$$

Le nombre d'heures de conduit pour acheminer son véhicule de Vigo à Gijón :

$$\text{Nombre d'heures de conduite}_{\text{terminal}} (\text{heures}) = \frac{387 (\text{km})}{67,7 (\text{km/h})} = 5,72 (\text{heures})$$

### Etape 3 : Calcul du nombre de jours d'exploitation :

Le nombre de jours d'exploitation est trouvé par formule suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Nombre de jours d'exploitation (jours)} \\ &= \frac{\text{Nombre d'heures travaillées (heures)}}{\text{Nombre d'heures travaillées par jour (heure/jour)}} \end{aligned}$$

$$\text{Dont : Nombre d'heures travaillées par jour (heures/jour)} = 9 \text{ heure/jour}$$

$$\text{Nombre d'heures travaillées (heures)} = \text{Nombre d'heures de conduite (heures)}$$

Pour le parcours routier initial Douarnenez - Montoir-de-Bretagne, le nombre de jours d'exploitation du véhiculé est :

$$\text{Nombre de jours d'exploitation}_{\text{initial}} (\text{jours}) = \frac{3,28 (\text{heures})}{9 (\text{heure/jour})} = 0,36 (\text{jours})$$

Pour le parcours routier terminal Gijón - Vigo, le nombre de jours d'exploitation du véhiculé est :

$$\text{Nombre de jours d'exploitation}_{\text{terminal}} (\text{jours}) = \frac{5,72 (\text{heures})}{9 (\text{heure/jour})} = 0,64 (\text{jours})$$

### Etape 4 : Calcul des charges variables

$$\begin{aligned} & \text{Charges variable}_{\text{tout routier}} (\text{€}) \\ &= \text{Terme kilométrique (€/km)} \times \text{Nombre kilomètres parcourus (km)} \end{aligned}$$

En appliquant cette formule, nous trouvons les charges variables pour le parcours routier initial Douarnenez - Montoir-de-Bretagne :

$$\text{Charges variable}_{\text{routier initial}} (\text{€}) = 0,477 (\text{€/km}) \times 222 (\text{km}) = 105,89 (\text{€})$$

Pour le parcours routier terminal Gijón - Vigo :

$$\text{Charges variable}_{\text{routier terminal}} (\text{€}) = 0,477 (\text{€/km}) \times 387 (\text{km}) = 184,60 (\text{€})$$

### **Etape 5 : Calcul des charges de conduite**

$$\begin{aligned} \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Termes horaire} (\text{€/heure}) \times \text{Nombre d'heures travaillées (heures)} \end{aligned}$$

En appliquant cette formule, nous trouvons les charges variables pour le parcours routier initial Douarnenez - Montoir-de-Bretagne :

$$\text{Charges de conduite}_{\text{routier initial}}(\text{€}) = 22,12 (\text{€/heure}) \times 3,28 (\text{heures}) = 72,54(\text{€})$$

Pour le parcours routier terminal Gijón - Vigo :

$$\text{Charges de conduite}_{\text{routier terminal}}(\text{€}) = 22,12(\text{€/heure}) \times 5,72(\text{heures}) = 126,45(\text{€})$$

### **Etape 6 : Calcul des charges fixes**

$$\begin{aligned} \text{Charges fixes}_{\text{tout routier}}(\text{€}) \\ = \text{Terme journalier} (\text{€/jour}) \times \text{Nombre de jours d'exploitation (jour)} \end{aligned}$$

En appliquant cette formule, nous trouvons les charges variables pour le parcours routier initial Douarnenez - Montoir-de-Bretagne :

$$\text{Charges fixes}_{\text{routier initial}}(\text{€}) = 169,85 (\text{€/jour}) \times 0,36 (\text{jours}) = 61,89(\text{€})$$

Pour le parcours routier terminal Gijón - Vigo :

$$\text{Charges fixes}_{\text{routier terminal}}(\text{€}) = 169,85 (\text{€/jour}) \times 0,64 (\text{jours}) = 107,88(\text{€})$$

### **Etape 7 : Calcul du coût de revient :**

Pour le parcours routier initial Douarnenez - Montoir-de-Bretagne, le coût de revient d'un véhicule est :

$$\begin{aligned} C_{\text{routier initial}}(\text{€}) \\ = \text{Charges variables}_{\text{routier initial}}(\text{€}) \\ + \text{Charges de conduite}_{\text{routier initial}}(\text{€}) + \text{Charges fixes}_{\text{routier initial}}(\text{€}) \\ = 105,89(\text{€}) + 72,54(\text{€}) + 61,89(\text{€}) = 240,31 (\text{€}) \end{aligned}$$

Pour le parcours routier terminal Gijón - Vigo, le coût de revient d'un véhicule est :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{routier terminal}} (\text{€}) &= \text{Charges variables}_{\text{routier terminal}} (\text{€}) \\
 &+ \text{Charges de conduite}_{\text{routier terminal}} (\text{€}) + \text{Charges fixes}_{\text{routier terminal}} (\text{€}) \\
 &= 184,60(\text{€}) + 126,45(\text{€}) + 107,88(\text{€}) = 418,93 (\text{€})
 \end{aligned}$$

En appliquant les étapes de calcul du coût de revient d'un véhicule, nous trouvons des résultats de coût de revient du parcours « tout routier » pour 22 trajets sélectionnés (cf. Tableau 22).

**Tableau 22 : Coûts de revient des parcours routiers initial et terminal de 22 trajets sélectionnés**

| Origine             | Destination                  | Coût de revient du parcours routier initial (€) | Coût de revient du parcours routier terminal (€) |
|---------------------|------------------------------|---|--|
| Douarnenez          | Vigo                         | 240,31  | 418,93   |
| Lorient             | La Corogne                   | 149,38  | 307,43   |
| Quimper             | Oviedo                       | 215,42  | 35,07  |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | 1091,16   | 773,99   |
| Lessines            | Sintra                       | 762,08  | 886,57   |
| Rennes              | Gijón                        | 126,65  | 0,00   |
| Angers              | O Barco de Valdeorras        | 148,30  | 302,02   |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | 0,00  | 35,07  |
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | 0,00  | 0,00   |
| Mol                 | Mieres                       | 893,06  | 44,60  |
| Nantes              | Lugo                         | 62,24   | 244,64   |
| Nantes              | Lugo                         | 62,24   | 244,64   |
| Tours               | Gijón                        | 285,78  | 0,00   |
| Magdeburg           | Lugo                         | 1448,38   | 244,64   |
| Peine               | Pamela                       | 1334,72   | 898,47   |
| Amsterdam           | León                         | 1005,64   | 156,96   |
| Magdeburg           | Vigo                         | 1448,38   | 438,41   |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | 1295,75   | 352,89   |
| Montoir-de-Bretagne | Vigo                         | 0,00  | 438,41   |
| Berlin              | La Corogne                   | 1598,85   | 307,43   |
| Rennes              | Vigo                         | 126,65  | 438,41   |
| Douarnenez          | Marin                        | 240,31  | 418,93   |

Khanh Linh DANG, 2013

Les résultats de chaque étape sont présentés plus précisément en annexe (cf. Annexe D.3).



Après avoir calculé les coûts de revient des parcours routier initial et terminal, nous procédons par la suite le calcul du coût de revient du parcours d'AdM.

## II.2.b. Coût de revient du parcours d'AdM

Le coût de revient du parcours d'AdM,  $C_{AdM}$ , est le coût que l'entreprise de transport routier de marchandises doit payer pour faire transporter son véhicule par le service maritime d'AdM. Ce coût peut être calculé par la formule du coût généralisé suivante [QUINET Emile, 1990] :

$$C = \gamma + l\theta + mX + n\sigma$$

C est appelé le coût généralisé de transport où :

$\gamma$  représente le coût monétaire du transport,

$\theta$  représente le temps d'utilisation du transport,

$X$  représente un indicateur des conditions de confort,

$\sigma$  représente un indicateur des conditions de sécurité,

$l, m, n$  représentent des paramètres qui ont la dimension de valeurs unitaires

Ainsi, le coût généralisé se décompose en coût monétaire, coût du temps d'utilisation du transport, coût de confort et coût de sécurité.

Dans le cas particulier où l'entreprise de transport routier de marchandises utilise les AdM pour faire circuler ses véhicules, certains composants du coût généralisé peuvent être estimés comme :

- le coût monétaire  $\gamma$  qui est le prix de transport d'un véhicule décidé par l'armateur ;
- le coût de sécurité  $n\sigma$  qui peut être estimé sur la base des primes d'assurances payées, ce coût étant inclus dans le prix du service AdM ;
- le coût du temps d'utilisation du transport  $l\theta$  qui est le coût du temps de travail du chauffeur et celui du temps d'exploitation du véhicule lorsque les véhicules sont mis au terminal dans l'attente d'un embarquement et à bord du navire ;
- Par contre, le coût de confort  $mX$  est difficile à estimer. Ce coût n'est pas non plus pris en compte dans le calcul du coût de revient pour le parcours routier. Malgré son importance, nous acceptons donc de ne pas prendre en compte ce coût dans le calcul du coût de revient pour le parcours d'AdM.

Le coût revenant au transporteur routier pour utiliser les AdM est calculé par la formule suivante :

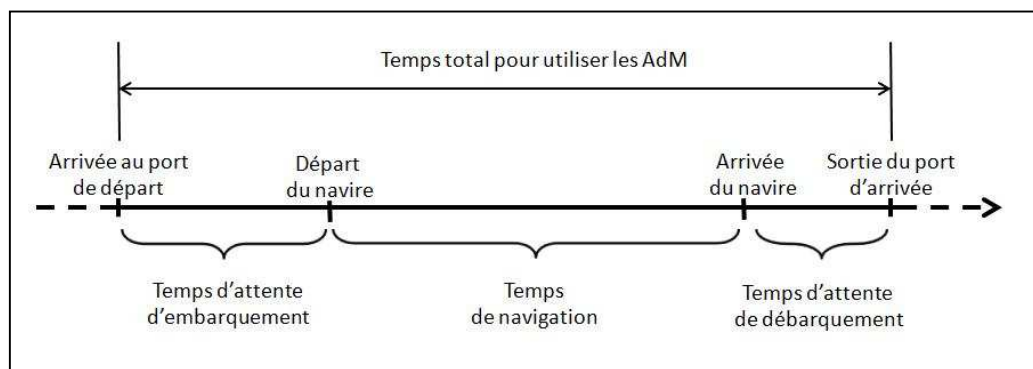
$$C_{AdM} = \text{Prix du service AdM} + \text{Coût de temps d'utilisation de l'AdM}$$

Pour calculer le coût du temps d'utilisation de l'AdM, il faudrait d'abord déterminer le temps de travail du chauffeur (nombre d'heures travaillées) et le temps d'exploitation du véhicule (nombre de jours d'exploitation) entre l'arrivée au port de départ et la sortie au port d'arrivée.

### ❖ Détermination du temps de travail du chauffeur

La période entre l'arrivée au port de départ et la sortie du port d'arrivée est divisée en 3 types de temps : temps d'attente d'embarquement, temps de navigation et temps d'attente de débarquement (cf. Figure 62).

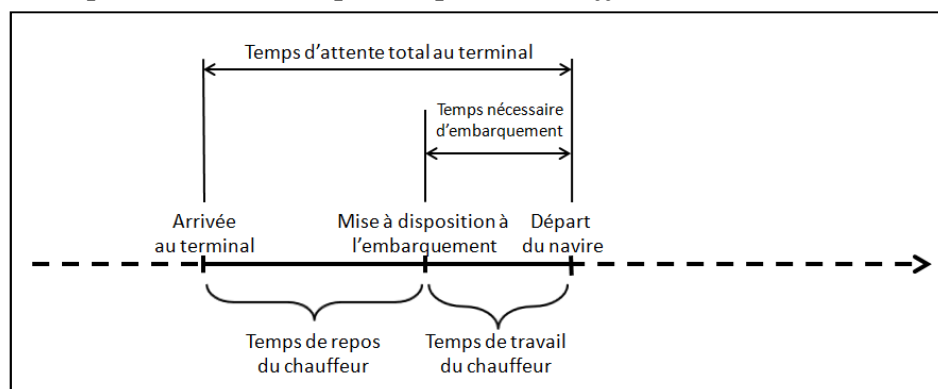
**Figure 62 : Composition du temps entre l'arrivée au port de départ et la sortie au port d'arrivée**



Khanh Linh DANG, 2013

- En ce qui concerne le temps d'attente d'embarquement, lorsque le véhicule est arrivé au terminal, si c'est pour un service AdM accompagné, le chauffeur doit se mettre à disposition dans la cabine de son véhicule et attendre au terminal pour l'embarquement. L'opérateur demande la présence du véhicule pour certain moment avant l'heure de départ, que l'on appelle le temps nécessaire d'embarquement, par exemple 1 heure avant le départ. Pendant ce temps, le chauffeur est à disposition pour embarquer son véhicule sur le navire. Ce temps est donc considéré comme du temps de travail du chauffeur. Par contre, si le chauffeur arrive très tôt au terminal, avant le moment de mise à disposition pour l'embarquement, pendant ce temps là, il peut faire ce qu'il veut, donc ce temps est considéré comme du temps de repos du chauffeur (cf. Figure 63).

**Figure 63 : Temps de travail et temps de repos du chauffeur au terminal**



Khanh Linh DANG, 2013

Le temps de travail du chauffeur et le temps d'exploitation du véhicule sont estimés par les formules suivantes :

$$\begin{aligned} & \text{Nombre d'heures travaillées concernant l'embarquement} \\ & = \text{Temps nécessaire d'embarquement} \end{aligned}$$

- En ce qui concerne le temps de navigation, lorsque le véhicule est à bord du navire, il y a deux cas :

1) Si c'est le service AdM non accompagné, le chauffeur n'accompagne pas son véhicule. Dans ce cas, le temps de navigation n'est pas compté en temps de travail du chauffeur.

2) Si c'est le service AdM accompagné, son chauffeur passe aussi son temps à bord du navire.

Le droit du travail européen a indiqué que « par dérogation à l'article 8, lorsqu'un conducteur accompagne un véhicule transporté par navire transbordeur ou par train, et qu'il prend en même temps un temps de repos journalier normal, ce temps de repos peut être interrompu au maximum deux fois par d'autres activités dont la durée total ne dépasse pas une heure. Pendant ce temps de repos journalier normal, le conducteur dispose d'une couchette » [Union européenne, 2006].

Dans ce cas, le temps de navigation n'est pas compté non plus en temps de travail du chauffeur.

- En ce qui concerne le temps d'attente de débarquement, lorsque le navire est arrivé au terminal, si c'est pour un service AdM accompagné, le chauffeur doit se mettre à disposition dans la cabine de son véhicule et attendre à bord du navire pour le débarquement. Le temps d'attente de débarquement, que l'on appelle temps nécessaire de débarquement, se varie selon la position du véhicule par rapport à la sortie de navire : 2 minutes pour le véhicule garé juste à la sortie du navire ou 45 minutes pour le véhicule garé au fond du navire [Etude de terrain, AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón, 8/6/2011].

Entre l'arrivée au port de départ et la sortie au port d'arrivée, le temps de travail du chauffeur est estimé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Nombre d'heures travaillées} \\ & = \text{Temps nécessaire d'embarquement} \\ & + \text{Temps nécessaire de débarquement} \end{aligned}$$

Après avoir déterminé le temps de travail du chauffeur, nous déterminons par la suite le temps d'exploitation du véhicule entre l'arrivée au port de départ et la sortie au port d'arrivée.

### ❖ Détermination du temps d'exploitation du véhicule

Comme dans la détermination du temps de travail du chauffeur, la période entre l'arrivée au port de départ et la sortie du port d'arrivée est divisée en 3 types de temps : temps d'attente d'embarquement, temps de navigation et temps d'attente de débarquement (cf. Figure 62).

- En ce qui concerne le temps d'attente d'embarquement et de débarquement, le temps d'exploitation du véhicule dépend du temps de travail du chauffeur et il est estimé par la formule suivante :

*Nombre de jours d'exploitation concernant l'embarquement et le débarquement (jour)*

$$= \frac{\text{Nombre d'heures travaillées du chauffeur}}{\text{Nombre d'heures travaillées maximum par jour du chauffeur}}$$

Dans cette formule, le nombre d'heure travaillée maximum par jour du chauffeur correspond au temps de conduite journalier maximum du chauffeur limité à 9 heures/jour [Union européenne, 2006].

- En ce qui concerne le temps de navigation, le chauffeur ne travaille pas mais le véhicule est toujours en exploitation. Le transporteur dépense toujours pour les charges fixes. Comme le temps d'exploitation du véhicule ne dépend plus de temps de travail du chauffeur, le nombre d'heures maximum d'exploitation du véhicule est à 24 heures/jour, correspond un jour calendaire. Le nombre de jour d'exploitation du véhicule est donc calculé par les formules suivantes :

*Nombre de jours d'exploitation concernant la navigation (jour)*

$$= \frac{\text{Temps de navigation (heures)}}{24 \text{ (heures/jour)}}$$

Entre l'arrivée au port de départ et la sortie au port d'arrivée, le temps d'exploitation du véhicule est estimé par la formule suivante :

*Nombre de jours d'exploitation (jour)*

= *Nb. jours d'exploitation concernant l'embarquement et le débarquement (jour)*

+ *Nb. jours d'exploitation concernant la navigation (jour)*

$$= \frac{\text{Nb. heures travaillées du chauffeur}}{\text{Nb. heures travaillées par jour du chauffeur}} + \frac{\text{Temps de navigation (heures)}}{24 \text{ (heures/jour)}}$$

Après avoir déterminé le temps de travail du chauffeur et le temps d'exploitation du véhicule entre l'arrivée au port de départ et la sortie au port d'arrivée, le coût du temps d'utilisation de

l'AdM est estimé grâce aux termes horaire et journalier de la formule trinôme en appliquant la formule suivante :

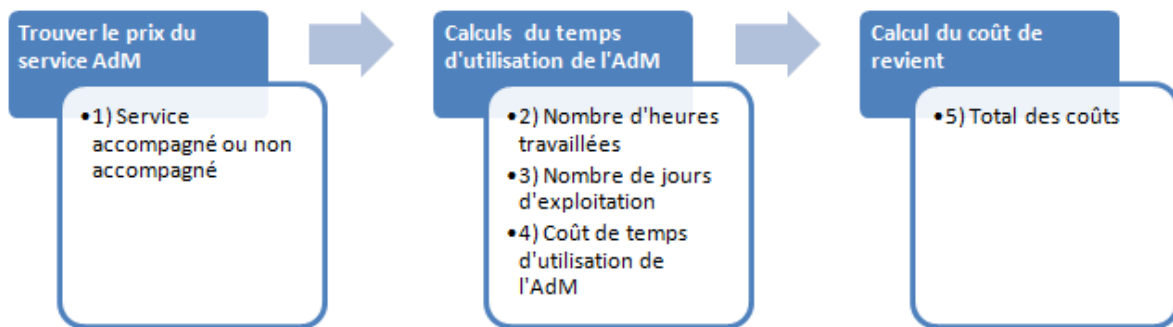
$$\begin{aligned} \text{Coût du temps d'utilisation de l'AdM} \\ &= \text{Termes horaire} \times \text{Nombre d'heures travaillées} \\ &+ \text{Terme journalier} \times \text{Nombre de jours d'exploitation} \end{aligned}$$

Après avoir déterminé le coût du temps d'utilisation de l'AdM, nous procédons par la suite les étapes de calcul le coût de revient du parcours d'AdM.

#### ❖ Etapes de calcul du coût de revient du parcours d'AdM

Nous trouvons le coût de revient du parcours AdM par 5 étapes (cf. Figure 64).

**Figure 64 : Etapes de calcul du coût de revient du parcours d'AdM**



*Khanh Linh DANG, 2013*

Pour clarifier ces étapes, nous allons préciser les formules de chaque calcul et faire une application numérique pour le service d'AdM Montoir-de-Bretagne - Gijón.

#### \* Prix du service d'AdM :

1) Pour un aller simple d'un camion accompagné, le prix du service d'AdM est fixé à 450 € par l'opérateur LD Line :

$$\text{Prix du service d'AdM} = 450 \text{ (€)}$$

#### \* Calcul du coût du temps d'utilisation de l'AdM :

2) Nombre d'heures travaillées :

Pour l'embarquement, l'opérateur demande la présence du véhicule 1 heure avant le départ. Et le débarquement nécessite de 45 minutes (0,75 heures).

*Nombre d'heures travaillées*

$$\begin{aligned} &= \text{Temps nécessaire d'embarquement} \\ &+ \text{Temps nécessaire de débarquement} = 1 + 0,75 = 1,75 \text{ (heures)} \end{aligned}$$

3) Nombre de jours d'exploitation :

$$\begin{aligned} \text{Nombre de jours d'exploitation (jours)} &= \frac{\text{Nombre d'heures travaillées}}{\text{Nombre d'heures travaillées par jour}} \\ &+ \frac{\text{Temps de navigation (heures)}}{24} = \frac{1,75}{9} + \frac{15}{24} = 0,819 \text{ (jour)} \end{aligned}$$

4) Coût du temps d'utilisation de l'AdM :

Coût du temps d'utilisation de l'AdM (€)

$$\begin{aligned} &= \text{Termes horaire (€/heure)} \times \text{Nb. heures travaillées (heures)} \\ &+ \text{Terme journalier (€/jour)} \times \text{Nb. jours d'exploitation (jours)} \\ &= 22,12 \times 1,75 + 169,85 \times 0,819 = 38,71 + 139,18 = 177,89 \text{ €} \end{aligned}$$

**\* Coût de revient du parcours d'AdM**

5) Le coût de revient du parcours AdM est calculé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Coût de revient}_{AdM} &= \text{Prix de transport d'un camion} \\ &+ \text{Coût du temps d'utilisation de l'AdM} = 450 + 177,89 = 627,89 \text{ €} \end{aligned}$$

Pour les 22 trajets sélectionnées, le coût de revient du parcours d'AdM est estimé à 627,89€.

A partir des résultats des coûts de revient des parcours routiers initial et terminal et du parcours d'AdM, nous trouvons le coût de revient de l'itinéraire « AdM-routier » qui est la totalité de ces trois parcours (cf. Tableau 23).

**Tableau 23 : Coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier » des 22 trajets sélectionnés**

| Trajet                       | Coût de revient (€)      |              |                           |         |
|------------------------------|--------------------------|--------------|---------------------------|---------|
|                              | Parcours routier initial | Parcours AdM | Parcours routier terminal | Total   |
| Douarnenez - Vigo            | 240,31                   | 627,89       | 418,93                    | 1287,13 |
| Lorient - La Corogne         | 149,38                   | 627,89       | 307,43                    | 1084,70 |
| Quimper - Oviedo             | 215,42                   | 627,89       | 35,07                     | 878,38  |
| Siegen - Vieira              | 1091,16                  | 627,89       | 773,99                    | 2493,03 |
| Lessines - Sintra            | 762,08                   | 627,89       | 886,57                    | 2276,53 |
| Rennes - Gijón               | 126,65                   | 627,89       | 0,00                      | 754,54  |
| Angers - O Barco             | 148,30                   | 627,89       | 302,02                    | 1078,21 |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo | 0,00                     | 627,89       | 35,07                     | 662,96  |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón  | 0,00                     | 627,89       | 0,00                      | 627,89  |
| Mol - Mieres                 | 893,06                   | 627,89       | 44,60                     | 1565,55 |
| Nantes - Lugo                | 62,24                    | 627,89       | 244,64                    | 934,78  |
| Nantes - Lugo                | 62,24                    | 627,89       | 244,64                    | 934,78  |
| Tours - Gijón                | 285,78                   | 627,89       | 0,00                      | 913,67  |
| Magdeburg - Lugo             | 1448,38                  | 627,89       | 244,64                    | 2320,92 |
| Peine - Palmela              | 1334,72                  | 627,89       | 898,47                    | 2861,08 |
| Amsterdam - León             | 1005,64                  | 627,89       | 156,96                    | 1790,49 |
| Magdeburg - Vigo             | 1448,38                  | 627,89       | 438,41                    | 2514,68 |
| Hanover - St Jacques         | 1295,75                  | 627,89       | 352,89                    | 2276,53 |
| Montoir-de-Bretagne - Vigo   | 0,00                     | 627,89       | 438,41                    | 1066,30 |
| Berlin - La Corogne          | 1598,85                  | 627,89       | 307,43                    | 2534,17 |
| Rennes - Vigo                | 126,65                   | 627,89       | 438,41                    | 1192,95 |
| Douarnenez - Marin           | 240,31                   | 627,89       | 418,93                    | 1287,13 |

*Khanh Linh DANG, 2013*

Après avoir trouvé les coûts de revient de deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier », nous allons comparer dans ce qui suit ces coûts pour trouver l'itinéraire moins couteux.

### **III. Comparaison des itinéraires : « AdM-routier » et « tout routier »**

Avant de comparer les coûts de revient des itinéraires « AdM-routier » et « tout routier », nous avons fait des remarques sur le temps d'acheminement total de chaque itinéraire. En effet, ce temps correspond au temps d'exploitation du véhicule tout au long de l'itinéraire. Dans nos calculs présentés plus haut, lorsque le véhicule circule sur la route ou présent dans le terminal, le temps d'exploitation du véhicule dépend du temps de travail des chauffeurs qui est limité à 9 heures/jour [Union européenne, 2006]. Par contre, pendant la navigation, le véhicule peut être exploité jusqu'à 24 heures/jours. Nous pouvons dire que les véhicules s'avancent lorsque les chauffeurs se reposent. Ce principe implique une diminution du temps d'acheminement total (cf. Tableau 24).

**Tableau 24 : Temps d'acheminement total : « tout routier » et « AdM-routier »**

| Origine             | Destination                  | Itinéraire<br>« tout routier »<br>(jours) | Itinéraire « AdM routier » (jours) |       |                     |       | Ecart<br>(jours) |
|---------------------|------------------------------|---|------------------------------------|-------|---------------------|-------|------------------|
|                     |                              |   | Routier<br>initial                 | AdM   | Routier<br>terminal | Total |                  |
| Douarnenez          | Marin                        | 2,65                                      | 0,36                               | 0,819 | 0,64                | 1,82  | -0,84            |
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | 1,65                                      | 0                                  | 0,819 | 0                   | 0,82  | -0,83            |
| Montoir-de-Bretagne | Vigo                         | 2,3                                       | 0                                  | 0,819 | 0,66                | 1,48  | -0,82            |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | 1,68                                      | 0                                  | 0,819 | 0,05                | 0,87  | -0,8             |
| Quimper             | Oviedo                       | 1,96                                      | 0,33                               | 0,819 | 0,05                | 1,2   | -0,76            |
| Douarnenez          | Vigo                         | 2,58                                      | 0,36                               | 0,819 | 0,64                | 1,82  | -0,76            |
| Rennes              | Gijón                        | 1,74                                      | 0,19                               | 0,819 | 0                   | 1,01  | -0,73            |
| Rennes              | Vigo                         | 2,4                                       | 0,19                               | 0,819 | 0,66                | 1,68  | -0,73            |
| Nantes              | Lugo                         | 1,94                                      | 0,09                               | 0,819 | 0,37                | 1,28  | -0,66            |
| Nantes              | Lugo                         | 1,94                                      | 0,09                               | 0,819 | 0,37                | 1,28  | -0,66            |
| Berlin              | La Corogne                   | 4,22                                      | 2,42                               | 0,819 | 0,47                | 3,71  | -0,51            |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | 3,79                                      | 1,96                               | 0,819 | 0,54                | 3,32  | -0,47            |
| Magdeburg           | Lugo                         | 3,82                                      | 2,2                                | 0,819 | 0,37                | 3,39  | -0,43            |
| Angers              | O Barco de Valdeorras        | 1,91                                      | 0,22                               | 0,819 | 0,46                | 1,5   | -0,41            |
| Magdeburg           | Vigo                         | 4,09                                      | 2,2                                | 0,819 | 0,66                | 3,68  | -0,41            |
| Mol                 | Mieres                       | 2,63                                      | 1,35                               | 0,819 | 0,07                | 2,24  | -0,39            |
| Tours               | Gijón                        | 1,56                                      | 0,43                               | 0,819 | 0                   | 1,25  | -0,3             |
| Amsterdam           | León                         | 2,79                                      | 1,52                               | 0,819 | 0,24                | 2,58  | -0,21            |
| Lorient             | La Corogne                   | 1,72                                      | 0,23                               | 0,819 | 0,47                | 1,51  | -0,21            |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | 3,67                                      | 1,65                               | 0,819 | 1,17                | 3,65  | -0,03            |
| Lessines            | Sintra                       | 3,35                                      | 1,16                               | 0,819 | 1,34                | 3,32  | -0,03            |
| Peine               | Palmela                      | 4,24                                      | 2,02                               | 0,819 | 1,36                | 4,2   | -0,03            |

Khanh Linh DANG, 2013

Dans ce tableau 24, l'écart du temps d'acheminement entre deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » est calculé par la formule suivante :

$$\begin{aligned}
 & \text{Ecart du temps d'acheminement(jours)} \\
 & = \text{Temps d'exploitation du véhicule}_{\text{AdM-routier}}(\text{jours}) \\
 & - \text{Temps d'exploitation du véhicule}_{\text{tout routier}}(\text{jours})
 \end{aligned}$$

Si la valeur de cet écart est négative, c'est que le temps d'acheminement de l'itinéraire « AdM-routier » est inférieur à celui « tout routier ».

Pour 22 trajets sélectionnés, les valeurs d'écart sont toutes négatives. Cela signifie que le temps d'acheminement de l'itinéraire « AdM-routier » est donc inférieur à celui « tout routier ». Parmi eux, certains trajets ont des écarts relativement élevés, par exemple les trajets



Douarnenez - Marin, Montoir-de-Bretagne - Gijón, Montoir-de-Bretagne - Vigo et Montoir-de-Bretagne - Oviedo (cf. Tableau 24). Réduire environ de un demi-jour à un jour de temps d'acheminement, c'est un avantage important pour les transporteurs routiers d'acheminer rapidement leurs marchandises. Pour les autres trajets, les écarts sont faible, voire nul par exemple les trajets Siegen - Vieira de Leiria, Lessines - Sintra et Peine - Pamela. Le délai d'acheminement ne change rien lorsque les transporteurs routiers utilisent de l'AdM. Leurs choix pourrait être expliqué par la réduction de coût de revient. Nous procédons donc la comparaison les coûts de revient des itinéraires « AdM-routier » et « tout routier ».

La comparaison les coûts de revient de deux itinéraires « AdM-routier » et « tout routier » doit être effectuée sur la totalité. Nous proposons d'analyser l'écart de ces deux coûts calculé par la formule suivante :

$$Ecart_{\text{coût de revient}} = \text{Coût de revient}_{\text{AdM-routier}} - \text{Coût de revient}_{\text{tout routier}}$$

Si la valeur de cet écart est négative, c'est que l'itinéraire « AdM-routier » est moins couteux que celui tout routier.

Le taux de réduction du coût grâce à l'AdM est estimé en appliquant la formule suivante :

$$\text{Taux de réduction du coût de revient (\%)} = \frac{Ecart_{\text{coût de revient}}}{\text{Coût de revient tout routier}} \times 100$$

Nous proposons une application numérique pour le trajet Douarnenez - Vigo :

$$\begin{aligned} Ecart_{\text{coût de revient}} &= \text{Coût de revient}_{\text{AdM-routier}} - \text{Coût de revient}_{\text{tout routier}} \\ &= 1287,13(\text{€}) - 1702,77(\text{€}) = -415,64(\text{€}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Taux de réduction du coût de revient (\%)} &= \frac{Ecart_{\text{coût de revient}}}{\text{Coût de revient tout routier}} \times 100 \\ &= \frac{-415,64(\text{€})}{1702,77(\text{€})} \times 100 = -24,41\% \end{aligned}$$

Cette valeur négative signifie que l'itinéraire « AdM-routier » permet de réduire 24,41% de coûts de revient par rapport à l'itinéraire « tout routier ». Près de 25% de réduction, c'est un taux relativement bon pour les transporteurs routiers.

Nous procédons les mêmes calculs pour 22 trajets sélectionnés (cf. Tableau 25).

**Tableau 25 : Coût de revient : « tout routier » et « AdM-routier »**

| Origine             | Destination                  | Coût de revient tout routier(€) | Coût de revient AdM-routier(€) | Ecart du coût de revient (€) | Taux de réduction du coût |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | 1085,75                         | 627,89                         | -457,86                      | -42,17%                   |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | 1105,23                         | 662,96                         | -442,27                      | -40,02%                   |
| Rennes              | Gijón                        | 1148,53                         | 754,54                         | -393,99                      | -34,30%                   |
| Quimper             | Oviedo                       | 1292,5                          | 878,38                         | -414,12                      | -32,04%                   |
| Montoir-de-Bretagne | Vigo                         | 1519,83                         | 1066,3                         | -453,53                      | -29,84%                   |
| Nantes              | Lugo                         | 1281,68                         | 934,78                         | -346,9                       | -27,07%                   |
| Nantes              | Lugo                         | 1281,68                         | 934,78                         | -346,9                       | -27,07%                   |
| Douarnenez          | Marin                        | 1750,4                          | 1287,13                        | -463,27                      | -26,47%                   |
| Rennes              | Vigo                         | 1583,69                         | 1192,95                        | -390,74                      | -24,67%                   |
| Douarnenez          | Vigo                         | 1702,77                         | 1287,13                        | -415,64                      | -24,41%                   |
| Angers              | O Barco de Valdeorras        | 1262,19                         | 1078,21                        | -183,98                      | -14,58%                   |
| Tours               | Gijón                        | 1026,21                         | 913,67                         | -112,54                      | -10,97%                   |
| Mol                 | Mieres                       | 1733,08                         | 1565,55                        | -167,53                      | -9,67%                    |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | 2499,49                         | 2276,53                        | -222,95                      | -8,92%                    |
| Berlin              | La Corogne                   | 2782,02                         | 2534,17                        | -247,85                      | -8,91%                    |
| Magdeburg           | Lugo                         | 2520,06                         | 2320,92                        | -199,14                      | -7,90%                    |
| Magdeburg           | Vigo                         | 2696,5                          | 2514,68                        | -181,82                      | -6,74%                    |
| Lorient             | La Corogne                   | 1134,46                         | 1084,7                         | -49,75                       | -4,39%                    |
| Amsterdam           | León                         | 1841,33                         | 1790,49                        | -50,84                       | -2,76%                    |
| Peine               | Palmela                      | 2793,93                         | 2861,08                        | 67,16                        | 2,40%                     |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | 2423,71                         | 2493,03                        | 69,32                        | 2,86%                     |
| Lessines            | Sintra                       | 2210,46                         | 2276,53                        | 66,07                        | 2,99%                     |

Khanh Linh DANG, 2013

La plupart des trajets ont des écarts négatifs (18/22). Cela signifie que l'intégration des parcours d'AdM permet de réduction du coût de revient. Ce taux est élevé (de 24 à 40 %) pour seulement 10 trajets. C'est donc un avantage significatif pour les transporteurs routiers. Pour les autres, le taux de réduction est relativement faible (de 2 à 14 %). Au contraire, l'itinéraire « AdM-routier » est exceptionnellement plus coûteux que celui « tout routier » pour les trajets Peine - Pamela, Siegen - Vieira de Leiria et Lessines - Sintra. Comme déjà analysé plus haut, le temps d'acheminement ne change rien pour ces trajets. Alors, les transporteurs routiers pourraient vouloir tester le fonctionnement des AdM.

Pour identifier les facteurs déterminant les avantages des AdM en termes de coût, nous allons analyser les composants du coût de revient de deux options d'itinéraire : « tout routier » et « AdM-routier ».

Nous reprenons la formule de calcul d'écart du coût de revient :

$$Ecart_{\text{coût de revient}} = \text{Coût de revient}_{AdM\text{-routier}} - \text{Coût de revient}_{\text{tout routier}}$$

Dont :

$$\begin{aligned} \text{Coût de revient}_{AdM\text{-routier}} &= \text{Coût de revient}_{\text{routier initial}} + \text{Coût de revient}_{\text{routier terminal}} + \text{Coût d'utilisation d'AdM} \\ &= \text{Charges variables}_{\text{routier initial}} + \text{Charges de conduite}_{\text{routier initial}} + \text{Charges fixes}_{\text{routier initial}} \\ &\quad + \text{Charges variables}_{\text{routier terminal}} + \text{Charges de conduite}_{\text{routier terminal}} + \text{Charges fixes}_{\text{routier terminal}} \\ &\quad + \text{Coût d'utilisation d'AdM} \end{aligned}$$

$$\text{Coût de revient}_{\text{tout routier}} = \text{Charges variables}_{\text{tout routier}} + \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}} + \text{Charges fixes}_{\text{tout routiers}}$$

En regroupant des composants des coûts par la nature de charges, la formule de calcul d'écart du coût de revient devient :

$$\begin{aligned} Ecart \text{ du coût de revient} &= \text{Coût de revient}_{AdM\text{-routier}} - \text{Coût de revient}_{\text{tout routier}} \\ &= (\text{Charges variables}_{\text{routier initial}} + \text{Charges variables}_{\text{routier terminal}} - \text{Charges variables}_{\text{tout routier}}) \\ &\quad + (\text{Charges de conduite}_{\text{routier initial}} + \text{Charges de conduite}_{\text{routier terminal}} - \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}}) \\ &\quad + (\text{Charges fixes}_{\text{routier initial}} + \text{Charges fixes}_{\text{routier terminal}} - \text{Charges fixes}_{\text{tout routiers}}) + \text{Coût d'utilisation d'AdM} \end{aligned}$$

Nous utilisons les termes d'écart des charges pour désigner les groupes des charges :

$$Ecart_{charges\ variables} = Charges\ variables_{routier\ initial} + Charges\ variables_{routier\ terminal} - Charges\ variables_{tout\ routier}$$

$$Ecart_{charges\ de\ conduite} = Charges\ de\ conduite_{routier\ initial} + Charges\ de\ conduite_{routier\ terminal} - Charges\ de\ conduite_{tout\ routier}$$

$$Ecart_{charges\ fixes} = Charges\ fixes_{routier\ initial} + Charges\ fixes_{routier\ terminal} - Charges\ fixes_{tout\ routiers}$$

La formule de calcul d'écart du coût de revient devient :

$$Ecart_{coût\ de\ revient} = Ecart_{charges\ variables} + Ecart_{charges\ de\ conduite} + Ecart_{charges\ fixes} + Coût\ d'utilisation\ d'AdM$$

Pour exemple, nous allons calculer l'écart du coût de revient pour le trajet Douarnenez - Vigo. Les calculs des coûts de revient de l'itinéraire « tout routier » et « AdM-routier » que nous avons présenté plus haut (cf. Partie 2. Chapitre 6. II.1 et Partie 2. Chapitre 6. II.2), donnent les valeurs des charges pour ce trajet (cf. Annexe D.2 et Annexe D.3) :

**Tableau 26 : Valeurs des charges du trajet Douarnenez - Vigo**

| Type d'itinéraire | Type de parcours | Charges variables (€) | Charges de conduite (€) | Charges fixes (€) | Coûts d'utilisation d'AdM (€) |
|-------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|
| « AdM-routier »   | Routier initial  | 105,89                | 72,54                   | 61,89             | 0                             |
|                   | Routier terminal | 184,60                | 126,45                  | 107,88            | 0                             |
|                   | AdM              | 0                     | 0                       | 0                 | 627,89                        |
| « Tout routier »  | Routier          | 750,32                | 513,96                  | 438,49            | 0                             |

A partir des valeurs des charges, nous calculons les écarts de charges :

*Ecart*<sub>charges variables</sub>

$$\begin{aligned}
 &= \text{Charges variables}_{\text{routier initial}} + \text{Charges variables}_{\text{routier terminal}} \\
 &- \text{Charges variables}_{\text{tout routier}} = 105,89(\text{€}) + 184,60(\text{€}) - 750,32(\text{€}) \\
 &= -459,83 (\text{€})
 \end{aligned}$$

*Ecart*<sub>charges de conduite</sub>

$$\begin{aligned}
 &= \text{Charges de conduite}_{\text{routier initial}} + \text{Charges de conduite}_{\text{routier terminal}} \\
 &- \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}} = 72,54(\text{€}) + 126,45(\text{€}) - 513,96(\text{€}) \\
 &= -314,98(\text{€})
 \end{aligned}$$

*Ecart*<sub>charges fixes</sub>

$$\begin{aligned}
 &= \text{Charges fixes}_{\text{routier initial}} + \text{Charges fixes}_{\text{routier terminal}} \\
 &- \text{Charges fixes}_{\text{tout routiers}} = 61,89(\text{€}) + 107,88 - 438,49(\text{€}) \\
 &= -268,72(\text{€})
 \end{aligned}$$

Si la valeur de l'écart est négative, c'est que les charges de l'itinéraire « AdM-routier » sont moins coûteuses que ceux « tout routier ». En ce qui concerne les charges variables qui dépendent de la distance routière parcourue, grâce au segment maritime, le transporteur diminue un certain nombre de kilomètres par la route et dépense moins pour les carburants, les pneumatiques, les entretiens, les préparations et les péages et donc réduit les charges variables. De plus, grâce à la réduction de la distance routière parcourue, les temps de travail et d'exploitation de véhicule concernant le parcours routier sont diminués, le transporteur dépense donc moins pour les charges de conduite et les charges fixes. C'est pourquoi les écarts des charges sont tous négatifs pour les 22 trajets sélectionnés, c'est-à-dire les charges sont réduites (cf. Tableau 27).

**Tableau 27 : Comparaison du coût de revient entre deux itinéraires : « tout routier » et « AdM-routier »**

| Origine             | Destination                  | Ecart des charges variables | Ecart des charges de conduite | Ecart des charges fixes | Coûts d'utilisation de l'AdM | Ecart du coût de revient |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Douarnenez          | Marin                        | -480,82                     | -329,35                       | -280,99                 | 627,89                       | -463,27                  |
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | -478,43                     | -327,72                       | -279,6                  | 627,89                       | -457,86                  |
| Montoir-de-Bretagne | Vigo                         | -476,52                     | -326,41                       | -278,48                 | 627,89                       | -453,53                  |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | -471,57                     | -323,01                       | -275,59                 | 627,89                       | -442,27                  |
| Douarnenez          | Vigo                         | -459,83                     | -314,98                       | -268,72                 | 627,89                       | -415,64                  |
| Quimper             | Oviedo                       | -459,16                     | -314,51                       | -268,33                 | 627,89                       | -414,12                  |
| Rennes              | Gijón                        | -450,29                     | -308,44                       | -263,15                 | 627,89                       | -393,99                  |
| Rennes              | Vigo                         | -448,86                     | -307,45                       | -262,32                 | 627,89                       | -390,74                  |
| Nantes              | Lugo                         | -429,54                     | -294,22                       | -251,02                 | 627,89                       | -346,9                   |
| Nantes              | Lugo                         | -429,54                     | -294,22                       | -251,02                 | 627,89                       | -346,9                   |
| Berlin              | La Corogne                   | -385,89                     | -264,33                       | -225,52                 | 627,89                       | -247,85                  |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | -374,92                     | -256,81                       | -219,1                  | 627,89                       | -222,95                  |
| Magdeburg           | Lugo                         | -364,43                     | -249,63                       | -212,98                 | 627,89                       | -199,14                  |
| Angers              | O Barco de Valdeorras        | -357,75                     | -245,05                       | -209,07                 | 627,89                       | -183,98                  |
| Magdeburg           | Vigo                         | -356,8                      | -244,4                        | -208,52                 | 627,89                       | -181,82                  |
| Mol                 | Mieres                       | -350,5                      | -240,08                       | -204,84                 | 627,89                       | -167,53                  |
| Tours               | Gijón                        | -326,27                     | -223,49                       | -190,68                 | 627,89                       | -112,54                  |
| Amsterdam           | León                         | -299,08                     | -204,87                       | -174,79                 | 627,89                       | -50,84                   |
| Lorient             | La Corogne                   | -298,61                     | -204,54                       | -174,5                  | 627,89                       | -49,75                   |
| Lessines            | Sintra                       | -247,56                     | -169,57                       | -144,67                 | 627,89                       | 66,07                    |
| Peine               | Palmela                      | -247,09                     | -169,24                       | -144,4                  | 627,89                       | 67,16                    |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | -246,13                     | -168,59                       | -143,84                 | 627,89                       | 69,32                    |

En utilisant un parcours d'AdM, le transporteur routier doit dépenser pour le service d'AdM et il lui implique un nouveau coût de revient hors des charges. Par exemple, pour le trajet Douarnenez - Vigo :

$$\begin{aligned}
 Ecart_{\text{coût de revient}} &= Ecart_{\text{charges variables}} + Ecart_{\text{charges de conduite}} + Ecart_{\text{charges fixes}} \\
 &+ \text{Coût d'utilisation d'AdM} \\
 &= (-459,83(\text{€})) + (-314,98(\text{€})) + (-268,72(\text{€})) + 627,89(\text{€}) \\
 &= -415,64(\text{€})
 \end{aligned}$$

Si la valeur de cet écart est négative, c'est que l'itinéraire « AdM-routier » est moins coûteux que celui tout routier et que les charges sont suffisamment diminuées pour compenser le coût d'utilisation d'AdM. Parmi 22 trajets sélectionnés, la réduction des charges ne sont pas suffisant pour les trajets Lessines - Sintra, Peine - Palmela et Siegen - Vieira de Leiria (cf. Tableau 27). Pour ces trajets, l'intégration de l'AdM augmente légèrement leurs coûts de revient.

Comme la réduction de la distance routière parcourue est l'origine des écarts des charges, nous pouvons construire une formule de la relation entre l'écart du coût de revient et la réduction de la distance routière parcourue.

La formule de calcul de l'écart de revient est réécrite comme suivant :

*Ecart* coût de revient

= *Ecart des charges variables* + *Ecart des charges de conduite* + *Ecart des charges fixe* + *Coût de revient du parcours d'AdM*

= *Terme kilométrique* x (*Nb. kilomètres parcourus initiaux*<sub>AdM-routier</sub> + *Nb. kilomètres parcourus terminaux*<sub>AdM-routier</sub> - *Nb. kilomètres parcourus*<sub>tout routier</sub>)

+ *Terme horaire* x (*Nb. heures travaillées initiales*<sub>AdM-routier</sub> + *Nb. heures travaillées terminales*<sub>AdM-routier</sub> - *Nb. heures travaillées*<sub>tout routier</sub>)

+ *Terme journalier* x (*Nb. jours d'exploitation initiaux*<sub>AdM-routier</sub> + *Nb. jours d'exploitation terminaux*<sub>AdM-routier</sub> - *Nb. jours d'exploitation*<sub>tout routier</sub>)

+ *Coût de revient du parcours d'AdM*

= *Terme kilométrique* x (*Nb. kilomètres parcourus initiaux*<sub>AdM-routier</sub> + *Nb. kilomètres parcourus terminaux*<sub>AdM-routier</sub> - *Nb. kilomètres parcourus*<sub>tout routier</sub>)

+ *Terme horaire* x  $\frac{\text{Nb.kilomètres parcourus initiaux}_{AdM-routier} + \text{Nb.kilomètres parcourus terminaux}_{AdM-routier} - \text{Nb.kilomètres parcourus tout routier}}{\text{Vitesse moyenne}}$

+ *Terme horaire* x  $\frac{\text{Nb.kilomètres parcourus initiaux}_{AdM-routier} + \text{Nb.kilomètres parcourus terminaux}_{AdM-routier} - \text{Nb.kilomètres parcourus tout routier}}{\text{Vitesse moyenne} \times \text{Nb.heures travaillées maximum par jour}}$

+ *Coût de revient du parcours d'AdM*

Nous utilisons le terme *Ecart*<sub>km</sub> pour désigner l'écart de la distance routière parcourue entre deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » :

*Ecart*<sub>km</sub> = *Nb. kilomètres parcourus initiaux*<sub>AdM-routier</sub> + *Nb. kilomètres parcourus terminaux*<sub>AdM-routier</sub> - *Nb. kilomètres parcourus*<sub>tout routier</sub>



La formule de calcul de l'écart du coût de revient devient :

*Ecart* coût de revient

= Terme kilométrique x *Ecart*<sub>km</sub>

+ Terme horaire x (Nb. heures travaillées initiales<sub>AdM-routier</sub> + Nb. heures travaillées terminales<sub>AdM-routier</sub> - Nb. heures travaillées<sub>tout routier</sub>)

+ Terme journalier x (Nb. jours d'exploitation initiaux<sub>AdM-routier</sub> + Nb. jours d'exploitation terminaux<sub>AdM-routier</sub> - Nb. jours d'exploitation<sub>tout routier</sub>)

+ Coût de revient du parcours d'AdM

*Ecart* coût de revient

= Terme kilométrique × *Ecart*<sub>km</sub>

+ Terme horaire ×  $\frac{Ecart_{km}}{Vitesse\ moyenne}$

+ Terme journalier ×  $\frac{Ecart_{km}}{Vitesse\ moyenne \times Nb.\ heures\ travaillées\ maximum\ par\ jour}$

+ Coût de revient du parcours d'AdM

= *Ecart*<sub>km</sub> ×  $\left( Terme\ kilométrique + \frac{Terme\ horaire}{Vitesse\ moyenne} + \frac{Terme\ journalier}{vitesse\ moyenne \times Nb.\ heures\ travaillées\ maximum\ par\ jour} \right)$

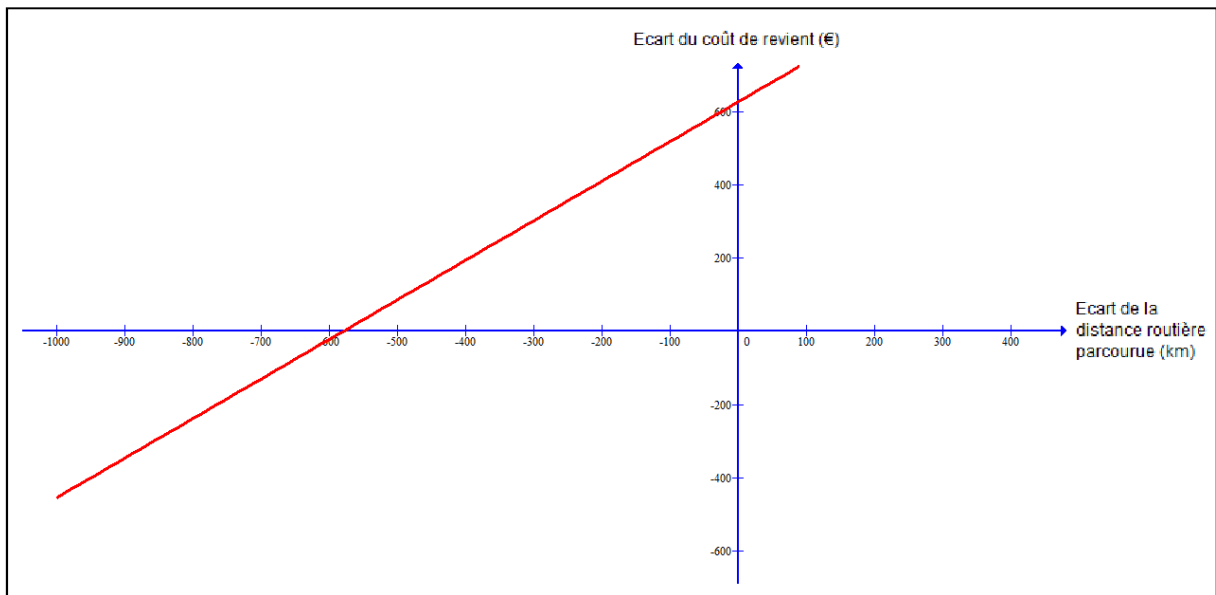
+ Coût de revient du parcours d'AdM

Pour notre exemple, en utilisant les valeurs des éléments de calcul du parcours routier, cette formule devient :

$$\begin{aligned} Ecart_{\text{coût de revient}} (\text{€}) &= Ecart_{km} \times \left( 0,477 + \frac{22,12}{67,7} + \frac{169,85}{67,7 \times 9} \right) + 627,89 \\ &= 1,0825 \times Ecart_{km} + 627,89 \end{aligned}$$

La relation entre l'écart du coût de revient et l'écart de la distance routière parcourue est présentée dans la figure 65.

**Figure 65 : Relation linéaire entre l'écart du coût de revient et l'écart de la distance routière parcourue**



Khanh Linh DANG, 2013

Pour notre exemple, l'itinéraire « AdM-routier » est moins coûteux que l'itinéraire « tout routier » lorsque l'écart du coût de revient a une valeur négative. Donc l'écart de la distance routière parcourue a une valeur inférieure à -580 km, c'est-à-dire parcourir d'AdM de l'itinéraire « AdM-routier » permet de réduire 580 km de la route. Pour notre exemple, à partir d'une réduction de 580 km de la distance routière parcourue, la réduction des charges est suffisante pour compenser les coûts du parcours d'AdM et l'itinéraire « AdM-routier » est moins coûteux que l'itinéraire « tout routier ».

Pour le trajet Douarnenez - Vigo, l'écart de la distance routière des deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » est :

$$\begin{aligned} Ecart_{km}(km) &= Nb. \text{ kilomètres parcourus initiaux}_{Adm-routier} \\ &+ Nb. \text{ kilomètres parcourus terminaux}_{Adm-routier} \\ &- Nb. \text{ kilomètres parcourus}_{tout routier} \\ &= 222 (km) + 387(km) - 1573(km) = -964 (km) \end{aligned}$$

L'itinéraire « AdM-routier » permet de réduire 964 km de la route par rapport à l'itinéraire « tout routier ». A partir de cet écart, nous pouvons calculer l'écart du coût de revient des deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » :

$$\begin{aligned} Ecart_{\text{coût de revient}} (\text{€}) &= 1,0825 \times Ecart_{km} + 627,89 = 1,0825 \times (-964) + 627,89 \\ &= -415,64 (\text{€}) \end{aligned}$$

Grâce à la réduction de 964 km de la route, le coût de revient de l'itinéraire « AdM-routier » est moins coûteux que celui de l'itinéraire « tout routier » de 415,64 €. Nous pouvons également comparer ces coûts de revient pour 22 trajets sélectionnés (cf. Tableau 28).

**Tableau 28 : Ecart du coût de revient entre deux itinéraires : « tout routier » et « AdM-routier »**

| Origine                      | Parcours routier initial de l'itinéraire AdM-routier (km) | Parcours routier initial de l'itinéraire AdM-routier (km) | Parcours routier de l'itinéraire « tout routier » (km) | Ecart de la distance routière parcourue | Ecart du coût de revient (€) |
|------------------------------|---|---|--|---|------------------------------|
| Douarnenez - Marin           | 222   | 387   | 1617   | -1008                                   | -463,27                      |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón  | 0   | 0   | 1003   | -1003                                   | -457,86                      |
| Montoir-de-Bretagne - Vigo   | 0   | 405   | 1404   | -999                                    | -453,53                      |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo | 0   | 32  | 1021   | -989                                    | -442,27                      |
| Douarnenez - Vigo            | 222   | 387   | 1573   | -964                                    | -415,64                      |
| Quimper - Oviedo             | 199   | 32  | 1194   | -963                                    | -414,12                      |
| Rennes - Gijón               | 117   | 0   | 1061   | -944                                    | -393,99                      |
| Rennes - Vigo                | 117   | 405   | 1463   | -941                                    | -390,74                      |
| Nantes - Lugo                | 58  | 226   | 1184   | -901                                    | -346,9                       |
| Nantes - Lugo                | 58  | 226   | 1184   | -901                                    | -346,9                       |
| Berlin - La Corogne          | 1477  | 284   | 2570   | -809                                    | -247,85                      |
| Hanover - St Jacques         | 1197  | 326   | 2309   | -786                                    | -222,95                      |
| Magdeburg - Lugo             | 1338  | 226   | 2328   | -764                                    | -199,14                      |
| Angers - O Barco             | 137   | 279   | 1166   | -750                                    | -183,98                      |
| Magdeburg - Vigo             | 1338  | 405   | 2491   | -748                                    | -181,82                      |
| Mol - Mieres                 | 825   | 41  | 1601   | -735                                    | -167,53                      |
| Tours - Gijón                | 264   | 0   | 948  | -684                                    | -112,54                      |
| Amsterdam - León             | 929   | 145   | 1701   | -627                                    | -50,84                       |
| Lorient - La Corogne         | 138   | 284   | 1048   | -626                                    | -49,75                       |
| Lessines - Sintra            | 704   | 819   | 2042   | -519                                    | 66,07                        |
| Peine - Palmela              | 1233  | 830   | 2581   | -518                                    | 67,16                        |
| Siegen - Vieira              | 1008  | 715   | 2239   | -516                                    | 69,32                        |

Parmi 22 trajets sélectionnés, 3 trajets ne répondent pas à ce critère : Lessines-Sintra, Peine-Palmela et Siegen-Vieira de Leiria. Pour ces trajets, l'intégration de l'AdM dans l'itinéraire ne permet pas de réduire plus de 580 km. Comme nous avons déjà analysé plus haut, la réduction des charges n'est pas suffisante pour compenser le coût d'utilisation de l'AdM (cf. Tableau 28).

Dans une condition d'exploitation du véhicule précise qui est déterminée par la formule trinôme (terme kilométrique, terme horaire, terme journalier) et par d'autres éléments (vitesse moyenne), le seuil de réduction de la distance routière parcourue est déterminé par le coût d'utilisation de l'AdM. Ce coût est la somme de prix du service d'AdM et le coût de temps d'utilisation de l'AdM. Ce dernier dépend du temps de travail du chauffeur et du temps d'exploitation du véhicule de l'arrivée au port de départ à la sortie du port d'arrivée qui sont mise en relation avec le temps de navigation. Dans les calculs présentés plus haut, le temps de navigation est considéré comme le temps de repos du chauffeur. A ce point, il provoque des problèmes de rémunération des chauffeurs et certainement sur le coût d'utilisation de l'AdM et donc le seuil de réduction de la distance routière parcourue. Nous analysons par la suite le temps de navigation par rapport au temps de repos du chauffeur lorsqu'il est à bord du navire.

#### **IV. Articulation du temps de navigation et du temps de repos du chauffeur**

Conformément au droit du travail européen, « par dérogation à l'article 8, lorsqu'un conducteur accompagne un véhicule transporté par navire transbordeur ou par train, et qu'il prend en même temps un temps de repos journalier normal, ce temps de repos peut être interrompu au maximum deux fois par d'autres activités dont la durée totale ne dépasse pas une heure. Pendant ce temps de repos journalier normal, le conducteur dispose d'une couchette » [Union européenne, 2006]. Lorsque les chauffeurs prennent les AdM, le temps à bord du navire est donc considéré comme le temps de repos.

Pourtant, pendant la navigation, les chauffeurs ne peuvent pas dépenser librement leur temps. L'attitude des chauffeurs est aussi citée par l'armateur. Ce principe s'oppose à l'article 4 du règlement n° 561/2006 du Parlement et du Conseil qui indique que le temps de repos journalier est « la partie d'une journée pendant laquelle un conducteur peut disposer librement de son temps ». De plus, les chauffeurs ne s'habituent pas au voyage en mer. Cela peut causer du stress chez les chauffeurs.

L'attitude des chauffeurs est relevée par l'enquête menée auprès des chauffeurs qui utilisent l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón le 8/6/2011 et le 9/6/2011 en posant la question « Comment sentez-vous le parcours maritime ? »

Parmi 23 chauffeurs interrogés, un seul chauffeur est fatigué en prenant cette AdM. Malgré le nombre limité de réponses, on peut relever une forme d'insécurité des AdM. En effet, mal se reposer peut impliquer de l'insécurité routière lorsque le chauffeur reprend du service. Ce mauvais repos est causé par le vertige qu'il a ressenti pendant la navigation. Dans ce cas, il n'est pas possible de considérer le temps de navigation comme du temps de repos.

Dans le cas où le chauffeur peut se reposer pendant la navigation, se pose le problème de la rémunération du chauffeur pendant la durée de la navigation. En effet, le droit du travail européen indique qu'après 9 heures de conduite, les chauffeurs doivent prendre un repos journalier de 11 heures minimum [Union européenne, 2006]. L'aménagement du temps de navigation permet d'associer le temps de repos et le temps de navigation.

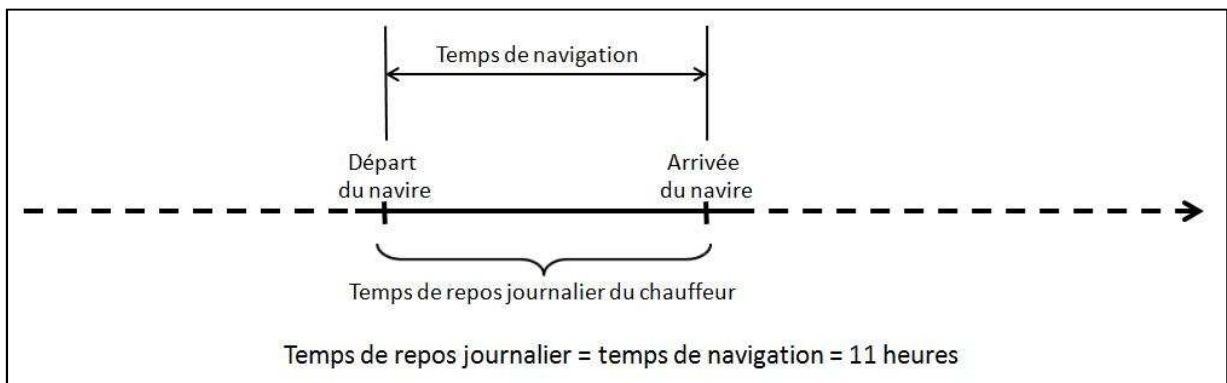
Par rapport à la période de 11 heures du temps de repos journalier obligatoire, le temps de navigation du chauffeur est analysé selon les 3 possibilités suivantes :

- le temps de navigation est égal à 11 heures
- le temps de navigation est inférieur à 11 heures
- le temps de navigation est supérieur à 11 heures

#### ❖ Temps de navigation égal à 11 heures

Dans ce cas le temps de navigation correspond parfaitement au temps de repos journalier du chauffeur (cf. Figure 66).

Figure 66 : Temps de navigation égal à 11 heures



Khanh Linh DANG, 2013

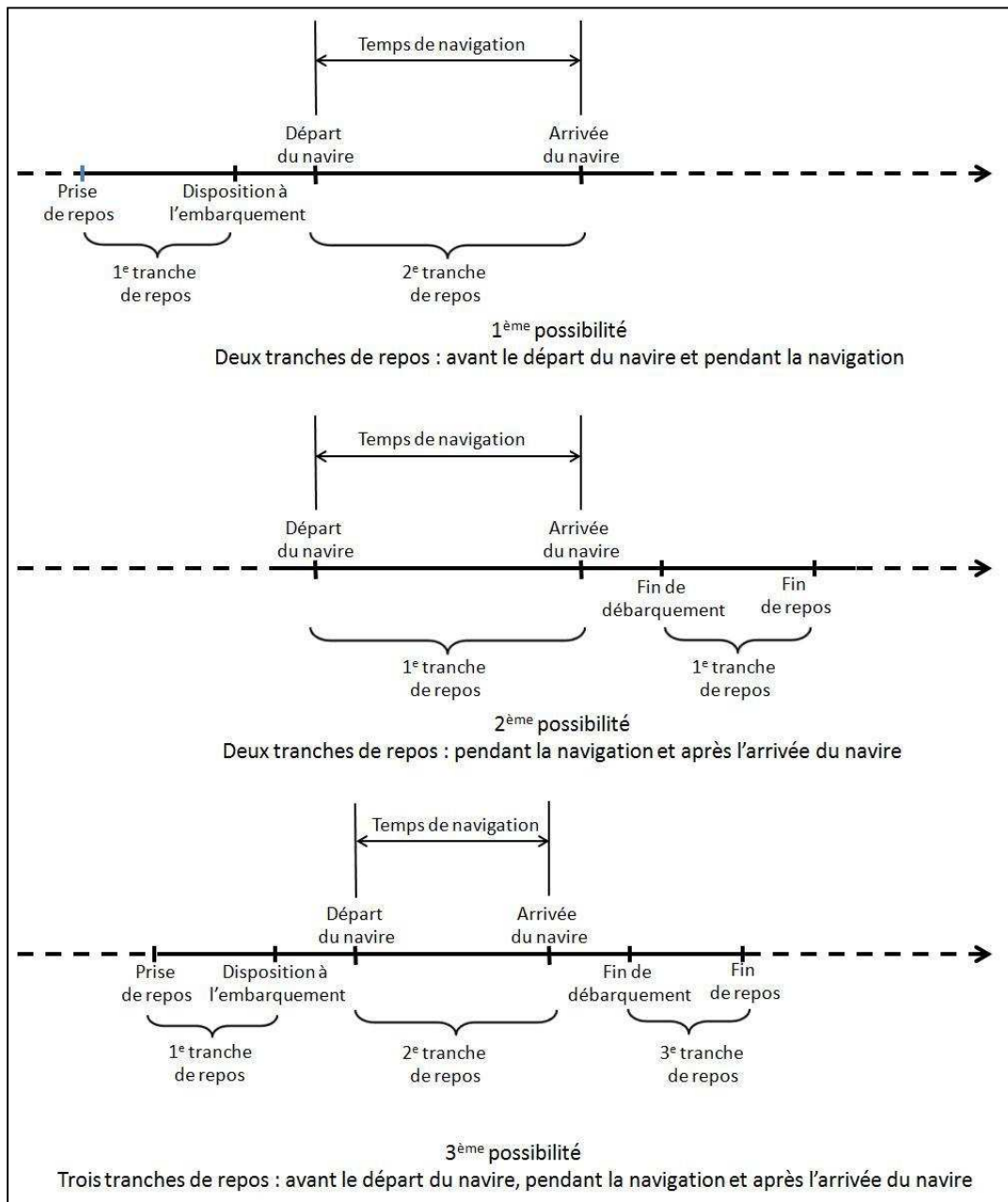
Donc à la sortie du navire, les chauffeurs peuvent reprendre leur parcours.

#### ❖ Temps de navigation inférieur à 11 heures

Dans ce cas, les chauffeurs ont 3 possibilités pour prendre le repos journalier (cf. Figure 67) :

- 1<sup>e</sup> possibilité : 2 tranches de repos : avant le départ du navire et pendant la navigation
- 2<sup>e</sup> possibilité : 2 tranches de repos : pendant la navigation et après l'arrivée du navire
- 3<sup>e</sup> possibilité : 3 tranches de repos : avant le départ du navire, pendant la navigation et après l'arrivée du navire

**Figure 67 : Temps de navigation inférieur à 11 heures**



Khanh Linh DANG, 2013

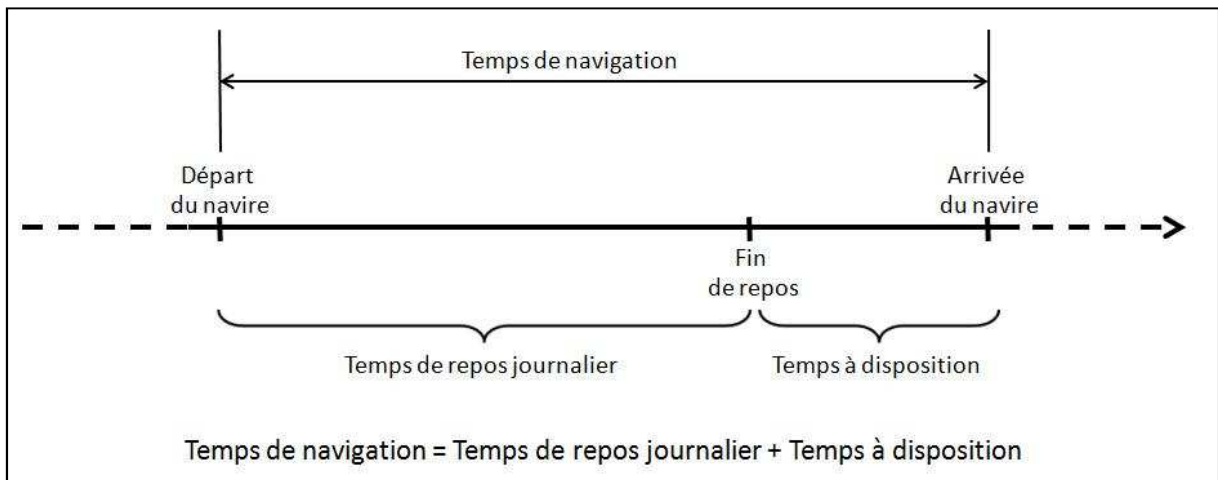
Dans ce cas, le temps de navigation est bien associé avec le temps de repos journalier.

**❖ Temps de navigation supérieur à 11 heures**

Dans ce cas se pose le problème de la rémunération du temps de travail de chauffeur pendant la navigation.

En effet, après avoir pris un repos journalier de 11 heures, les chauffeurs sont prêts à reprendre la conduite, les véhicules sont également prêts à rouler. Mais, comme le temps de navigation est supérieur à 11 heures, les chauffeurs doivent attendre jusqu'à l'arrivée du navire. Les chauffeurs sont bloqués à bord du navire (cf. Figure 68).

**Figure 68 : Temps de navigation supérieur à 11 heures**



Khanh Linh DANG, 2013

Le temps de blocage du chauffeur doit donc être considéré comme temps à disposition du chauffeur et être compté dans le temps de travail total du chauffeur.

❖ **Exemple : AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón**

Nous reprenons l'exemple de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón (cf. Partie 2. Chapitre 6. I). Comme le temps de navigation est de 15 heures (soit supérieur à 11 heures), le temps à disposition du chauffeur est calculé par la formule suivante :

*Temps à disposition du chauffeur (heures)*

$$= \text{Nombre d'heures de navigation}$$

$$- \text{Nombre d'heures de repos journalier} = 15 - 11 = 4 \text{ (heures)}$$

Le coût du temps de blocage est calculé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Coûts}_{\text{disposition}} &= \text{Termes horaire} \times \text{Temps à disposition du chauffeur (heures)} \\ &= 22,12 \times 4 = 88,48\text{€} \end{aligned}$$

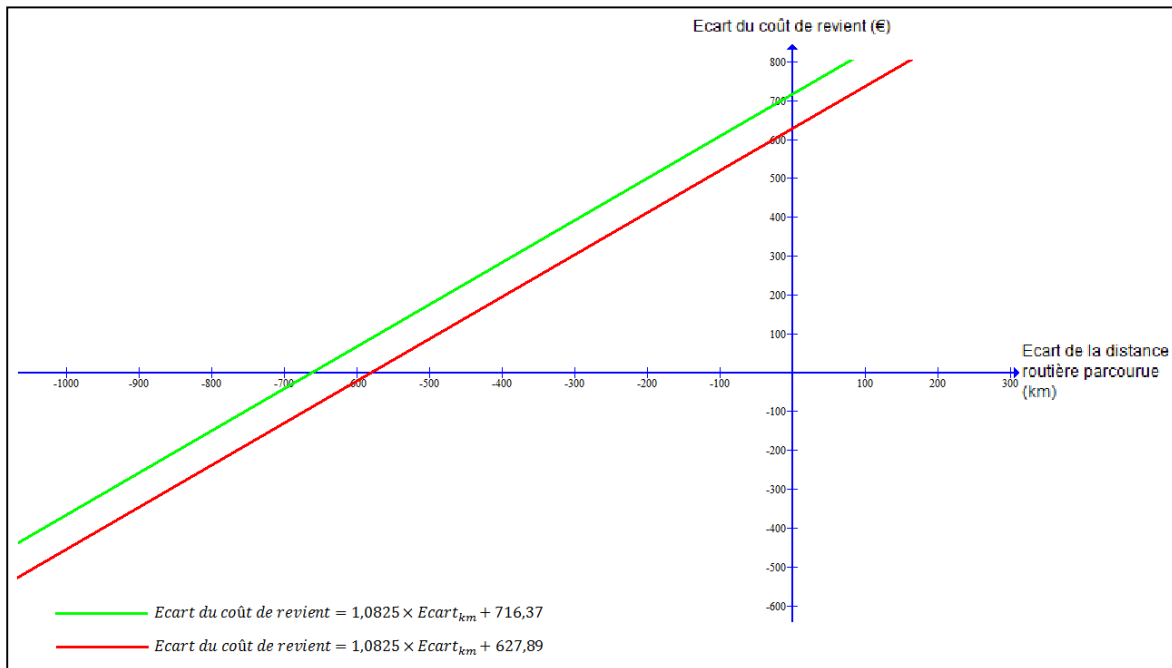
La somme de 88,48 € du coût du temps à disposition du chauffeur devrait être comptée dans le coût d'utilisation de l'AdM et ce coût augmente de 627,89 € à 716,37 €. Dans ce cas, la relation entre l'écart des coûts de revient et l'écart de la distance routière parcourue est reflétée par la formule suivante :

$$\text{Ecart du coût de revient} = 1,0825 \times \text{Ecart}_{\text{km}} + 716,37$$

La relation entre l'écart du coût de revient et l'écart de la distance routière parcourue est présentée dans la figure 69.



**Figure 69 : Relation entre l'écart du coût de revient et l'écart de la distance routière parcourue : 2 valeurs de coûts d'utilisation de l'AdM**



Khanh Linh DANG, 2013

L'itinéraire « AdM-routier » est moins couteux que l'itinéraire « tout routier » lorsque l'écart du coût de revient a une valeur négative. Lorsque le coût d'utilisation de l'AdM augmente de 627,89 € à 716,37 €, l'itinéraire « AdM-routier » doit permettre de réduire 661 km de la route, au lieu de 580 km, pour qu'il soit moins couteux que « tout routier ».

Pour le trajet Douarnenez - Vigo, l'écart de la distance routière des deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » est :

$$\begin{aligned}
 Ecart_{km}(km) &= Nb.\text{kilomètres parcourus initiaux}_{Adm-routier} \\
 &+ Nb.\text{kilomètres parcourus terminaux}_{Adm-routier} \\
 &- Nb.\text{kilomètres parcourus}_{tout\ routier} = 222 + 387 - 1573 \\
 &= -964 (km)
 \end{aligned}$$

L'itinéraire « AdM-routier » permet de réduire 964 km de la route par rapport à l'itinéraire « tout routier ».

A partir de cet écart, nous pouvons calculer l'écart du coût de revient des deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » :

$$\begin{aligned}
 Ecart\ du\ coût\ de\ revient\ (€) &= 1,0825 \times Ecart_{km} + 627,89 \\
 &= 1,0825 \times (-964) + 716,37 = -327,26 (€)
 \end{aligned}$$

Grâce à la réduction de 964 km de la route, le coût de revient de l'itinéraire « AdM-routier » est moins couteux que celui de l'itinéraire « tout routier », de 327,26 €. Nous pouvons également comparer ces coûts de revient pour 22 trajets sélectionnés (cf. Tableau 29).

**Tableau 29 : Ecart de coût de revient entre deux itinéraires : « tout routier » et « AdM-routier » : temps à disposition du chauffeur ajouté**

| Origine                      | Parcours routier initial de l'itinéraire AdM-routier (km) | Parcours routier initial de l'itinéraire AdM-routier (km) | Parcours routier de l'itinéraire « tout routier » (km) | Ecart de la distance routière parcourue | Ecart du coût de revient (€) |
|------------------------------|---|---|--|---|------------------------------|
| Douarnenez - Marin           | 1008  | 715   | 2239   | -516                                    | -374,89                      |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón  | 58  | 226   | 1184   | -901                                    | -369,48                      |
| Montoir-de-Bretagne - Vigo   | 138   | 284   | 1048   | -626                                    | -365,15                      |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo | 117   | 405   | 1463   | -941                                    | -353,89                      |
| Douarnenez - Vigo            | 222   | 387   | 1617   | -1008                                   | -327,26                      |
| Quimper - Oviedo             | 0   | 405   | 1404   | -999                                    | -325,74                      |
| Rennes - Gijón               | 199   | 32  | 1194   | -963                                    | -305,61                      |
| Rennes - Vigo                | 1233  | 830   | 2581   | -518                                    | -302,36                      |
| Nantes - Lugo                | 1477  | 284   | 2570   | -809                                    | -258,52                      |
| Nantes - Lugo                | 1197  | 326   | 2309   | -786                                    | -258,52                      |
| Berlin - La Corogne          | 704   | 819   | 2042   | -519                                    | -159,47                      |
| Hanover - St Jacques         | 929   | 145   | 1701   | -627                                    | -134,57                      |
| Magdeburg - Lugo             | 137   | 279   | 1166   | -750                                    | -110,76                      |
| Angers - O Barco             | 117   | 0   | 1061   | -944                                    | -95,6                        |
| Magdeburg - Vigo             | 264   | 0   | 948  | -684                                    | -93,44                       |
| Mol - Mieres                 | 58  | 226   | 1184   | -901                                    | -79,15                       |
| Tours - Gijón                | 1338  | 226   | 2328   | -764                                    | -24,16                       |
| Amsterdam - León             | 825   | 41  | 1601   | -735                                    | 37,54                        |
| Lorient - La Corogne         | 0   | 0   | 1003   | -1003                                   | 38,63                        |
| Lessines - Sintra            | 222   | 387   | 1573   | -964                                    | 154,45                       |
| Peine - Palmela              | 1338  | 405   | 2491   | -748                                    | 155,54                       |
| Siegen - Vieira              | 0   | 32  | 1021   | -989                                    | 157,7                        |

Parmi 22 trajets sélectionnés, 5 trajets ne répondent pas à ce critère : Amsterdam-León, Lorient - La Corogne, Lessines - Sintra, Peine - Palmela et Siegen-Vieira de Leiria (cf. Tableau 29). Pour ces trajets, l'intégration de l'AdM dans l'itinéraire ne permet pas de réduire plus de 661 km, donc la réduction des charges n'est pas suffisante pour compenser le coût d'utilisation de l'AdM.

A partir des valeurs des écarts de coûts, nous calculons à nouveau le taux de réduction de coût pour le cas où le temps à disposition du chauffeur est ajouté. Par exemple, pour le trajet Douarnenez - Vigo, ce taux est estimé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Taux de réduction du coût de revient (\%)} &= \frac{\text{Ecart}_{\text{coût de revient}}}{\text{Coût de revient tout routier}} \times 100 \\ &= \frac{-327,26}{1702,77} \times 100 = -19,22\% \end{aligned}$$

La valeur négatif du taux de réduction du coût de revient de ces trajets signifie que le coût de revient total de l'itinéraire « AdM-routier » est moins couteux que celui « tout routier ». Comparé avec le cas où le temps de disposition du chauffeur n'est pas ajouté au calcul de coût dont les calculs ont été présentés plus haut, la réduction de coût est légèrement diminuée, de 24,41% au 19,22% mais cette diminution ne change pas le résultat final. Pour le trajet Douarnenez - Vigo, l'intégration d'AdM permet toujours de réduire son coût de revient.

Nous faisons le même calcul pour les 22 trajets sélectionnés et comparons le taux de réduction du coût de revient entre deux cas : temps à disposition du chauffeur non ajouté et ajouté (cf. Tableau 30).

**Tableau 30 : Articulation du temps de navigation au temps de repos du chauffeur**

| Origine             | Destination                  | Taux de réduction du coût                   |   |
|---------------------|------------------------------|---|---|
|                     |                              | Temps à disposition du chauffeur non ajouté | Temps à disposition du chauffeur ajouté |
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | -42,17%                                     | -34,03%                                 |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | -40,02%                                     | -32,02%                                 |
| Rennes              | Gijón                        | -34,30%                                     | -26,61%                                 |
| Quimper             | Oviedo                       | -32,04%                                     | -25,20%                                 |
| Montoir-de-Bretagne | Vigo                         | -29,84%                                     | -24,02%                                 |
| Douarnenez          | Marin                        | -26,47%                                     | -21,42%                                 |
| Nantes              | Lugo                         | -27,07%                                     | -20,17%                                 |
| Nantes              | Lugo                         | -27,07%                                     | -20,17%                                 |
| Douarnenez          | Vigo                         | -24,41%                                     | -19,22%                                 |
| Rennes              | Vigo                         | -24,67%                                     | -19,09%                                 |
| Angers              | O Barco de Valdeorras        | -14,58%                                     | -7,57%                                  |
| Berlin              | La Corogne                   | -8,91%                                      | -5,73%                                  |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | -8,92%                                      | -5,38%                                  |
| Mol                 | Mieres                       | -9,67%                                      | -4,57%                                  |
| Magdeburg           | Lugo                         | -7,90%                                      | -4,39%                                  |
| Magdeburg           | Vigo                         | -6,74%                                      | -3,46%                                  |
| Tours               | Gijón                        | -10,97%                                     | -2,35%                                  |
| Amsterdam           | León                         | -2,76%                                      | 2,04%                                   |
| Lorient             | La Corogne                   | -4,39%                                      | 3,41%                                   |
| Peine               | Palmela                      | 2,40%                                       | 5,57%                                   |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | 2,86%                                       | 6,51%                                   |
| Lessines            | Sintra                       | 2,99%                                       | 6,99%                                   |

Khanh Linh DANG, 2013

Parmi 5 trajets dont le coût de l'itinéraire « AdM-routier » est plus coûteux que celui « tout routier », l'augmentation du coût d'utilisation de l'AdM a des impacts importants pour 2 trajets : Amsterdam - León et Lorient - La Corogne. Auparavant, les coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier » de ces deux trajets sont inférieurs à ceux de l'itinéraire « tout routier », leurs taux de réduction du coût de revient sont négatifs. Pourtant, lorsque le coût du temps à disposition du chauffeur est ajouté au coût d'utilisation de l'AdM, les coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier » de ces deux trajets deviennent supérieurs à ceux de l'itinéraire « tout routier ». La valorisation du temps de navigation joue un rôle important dans la réduction des coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier ». Ce temps dépend de la position des ports de départ et d'arrivée des AdM.



## Conclusion de la partie 2

Dans cette partie, nous avons clarifié le concept d'AdM. Les analyses des résultats du traitement des entretiens semi-directifs par le logiciel ALCESTE montrent que la construction du concept d'AdM doit prendre en compte leurs aspects géographique, technique et financier. En complément de cette analyse, l'analyse thématique donne une signification utile aux AdM. En effet, les AdM constituent un complément du transport routier. Dans la mise en pratique, les AdM utilisent souvent la technique de navire roulier pour offrir un service régulier de ligne maritime intracommunautaire. Elles proposent des nouveaux parcours au transporteur routier. L'intégration du parcours d'AdM dans l'itinéraire d'acheminement de marchandises fournit des avantages au niveau de temps d'acheminement total et au niveau de coût de revient. Pourtant, les AdM ne permettent pas toujours de réduire les coûts de revient total de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier ». Le parcours d'AdM doit réduire une distance routière parcourue suffisamment pour compenser le coût du parcours d'AdM. Le seuil de la réduction de la distance routière parcourue dépend du coût d'utilisation de l'AdM qui est déterminé par le prix du service d'AdM et par la durée du temps de navigation. L'articulation du temps de navigation et le temps de repos des chauffeurs permet de réduire le coût d'utilisation de l'AdM mais elle provoque du problème de rémunération des chauffeurs lorsqu'ils sont à bord du navire en accompagnant leurs véhicules. En effet, il est difficile de considérer le temps de navigation comme le temps de repos des chauffeurs car ils ne peuvent pas utiliser librement leurs temps et l'attitude du passage maritime n'est pas confortable pour tous les chauffeurs. De plus, le temps de navigation influence la détermination du temps de travail des chauffeurs et implique une augmentation du coût d'utilisation de l'AdM. Ce sont donc des problèmes qui se posent quant au fonctionnement des AdM en terme économique et social. Comme les AdM sont mises en place pour lutter contre la congestion routière et les émissions de CO<sub>2</sub> du transport, il est nécessaire d'analyser l'efficacité des AdM vis-à-vis de ces objectifs. Nous allons analyser les perspectives de développement des AdM dans la partie 3.



## **Partie 3. Analyse des perspectives de développement des autoroutes de la mer**

---





Développées par une volonté politique de lutter contre la congestion routière et les émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport, les autoroutes de la mer (AdM) constituent un mode de transport complémentaire au transport routier et favorise le transfert modal de la route vers la mer. Il est pertinent d'évaluer la contribution des AdM à l'élimination de la congestion routière et à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Dans cette partie nous allons analyser également la possibilité d'un développement des AdM au port du Havre.

## Chapitre 7. Efficacité des autoroutes de la mer

En favorisant le transfert modal de la route vers la mer, les AdM contribuent à éliminer la congestion routière et à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> grâce à la diminution des poids lourds circulant sur les routes. A partir de ce principe, l'efficacité des AdM dépend de leur marché principal qui se caractérise par les trafics transférables de la route vers la mer et de leur fonctionnement qui détermine la possibilité d'effectuer le transfert modal de la route vers la mer.

### I. Efficacité des autoroutes de la mer au regard de leur marché principal

Les trafics routiers intracommunautaires constituent du marché principal des AdM (cf. Partie 1. Chapitre 2. III). En 2010, ce trafic est estimé à 671,13 millions de tonnes. Cette activité représentait donc seulement 4% du total des 18 010,10 millions de tonnes du transport intérieur de l'Union européenne (UE) en 2010. Mesuré en t.km, cette activité a réalisé 409,70 milliards de t.km et représentait 12,09% du total des 3 388,72 milliards de t.km du transport intérieur de l'UE [Eurostat transport 2010].

Les coûts externes de chaque mode dépendent de son volume de marchandises transportées et ils sont calculés par la formule suivante [Commission européenne, 2010] :

$$\begin{aligned} \text{Coûts externes (€)} \\ &= \text{Volume de marchandises transportées (t.km)} \\ &\times \text{Coûts unitaires des externalités (€/t.km)} \end{aligned}$$

La valeur du coût unitaire de la congestion routière est estimée à 3,4€/1000 t.km [Joint Research Centre, 2011]. En appliquant cette valeur et le volume de marchandises transportées par le transport routier intracommunautaire à la formule ci-dessus, nous trouvons les coûts externes relatifs à la congestion des infrastructures générés par l'activité du transport routier intracommunautaire de marchandises :

$$\begin{aligned} \text{Coûts externes relatifs à la congestion routière (milliards d'€)} \\ &= 409,70 \text{ (milliards de t.km)} \times 0,0034 \text{ (€/t.km)} \\ &= 1,393 \text{ (milliard d'€)} \end{aligned}$$

D'après notre calcul, l'activité du transport routier intracommunautaire de marchandises génère environ 1,39 milliard d'euros des coûts externes relatifs à la congestion des infrastructures, ce qui ne représente que 1,25% des 111,3 milliards d'euros de coûts externes de la congestion routière de marchandises et de passagers [Commission européenne, 2012c]. C'est donc une part extrêmement faible.

A partir du volume de marchandises transportées, nous pouvons également estimer les coûts externes relatifs aux émissions de CO<sub>2</sub> générés par l'activité intracommunautaire du transport routier de marchandises par la formule suivante [Centre d'analyse stratégique, 2010] :

$$\begin{aligned} \text{Emission de CO}_2(g) & \\ &= \text{Volume de marchandises transportées (t.km)} \\ &\times \text{Facteur d'émissions de CO}_2(g/t.km) \end{aligned}$$

Le facteur d'émission de CO<sub>2</sub> du transport routier de marchandises est estimé à 76,22 g/t.km [Agence Européenne pour l'Environnement, 2013]. En transportant 409,70 milliards de t.km de marchandises en 2010, les émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier de marchandises est :

$$\begin{aligned} \text{Emission de CO}_2 &= 409,70 \times 10^9(t.kms) \times 76,22 (g/t.km) = 31227,33 \times 10^9 (g) \\ &= 31,23(\text{millions de tonnes}) \end{aligned}$$

Par rapport à 1,2 milliards de tonnes des émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier de marchandises et de passagers, le transport routier de marchandises est responsable de 2,6% de ces émissions. C'est donc une part très faible.

Prioritaires sur le transport de marchandises, les AdM aura des effets limités sur l'élimination de la congestion routière et sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport routier global (passager et marchandises). Nous procédons par la suite l'évaluation l'efficacité des AdM au regard de leur fonctionnement.

## **II. Efficacité des autoroutes de la mer au regard de leur fonctionnement**

### **II.1. Adaptation au choix environnemental des usagers**

Dans un contexte impératif de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, les entreprises de transport routier cherchent de plus en plus des solutions pour réduire leurs propres émissions. Leur intention se reflète dans leur engagement volontaire de réduction de CO<sub>2</sub> comme dans le cadre de la « Charte d'engagements volontaires de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> » élaborée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE) et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) en concertation avec les organisations professionnelles du transport routier de marchandises. Ils proposent également des actions permettant une économie des émissions de CO<sub>2</sub>, par exemple, favoriser le passage

des poids lourds en flux libre aux barrières de péage, développer l'utilisation de biocarburant dans le réseau dédié aux poids lourds ou promouvoir le poids lourds propre. Ils proposent également le transport combiné pour diminuer le nombre de poids lourds en circulation [FNTR, 2007]. Les AdM offrent également aux transporteurs routiers une solution de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues à leur activité.

Nous analysons la formule de calcul des émissions de CO<sub>2</sub> pour comprendre les avantages des AdM [MEEDDAT, ADEME, 2009] :

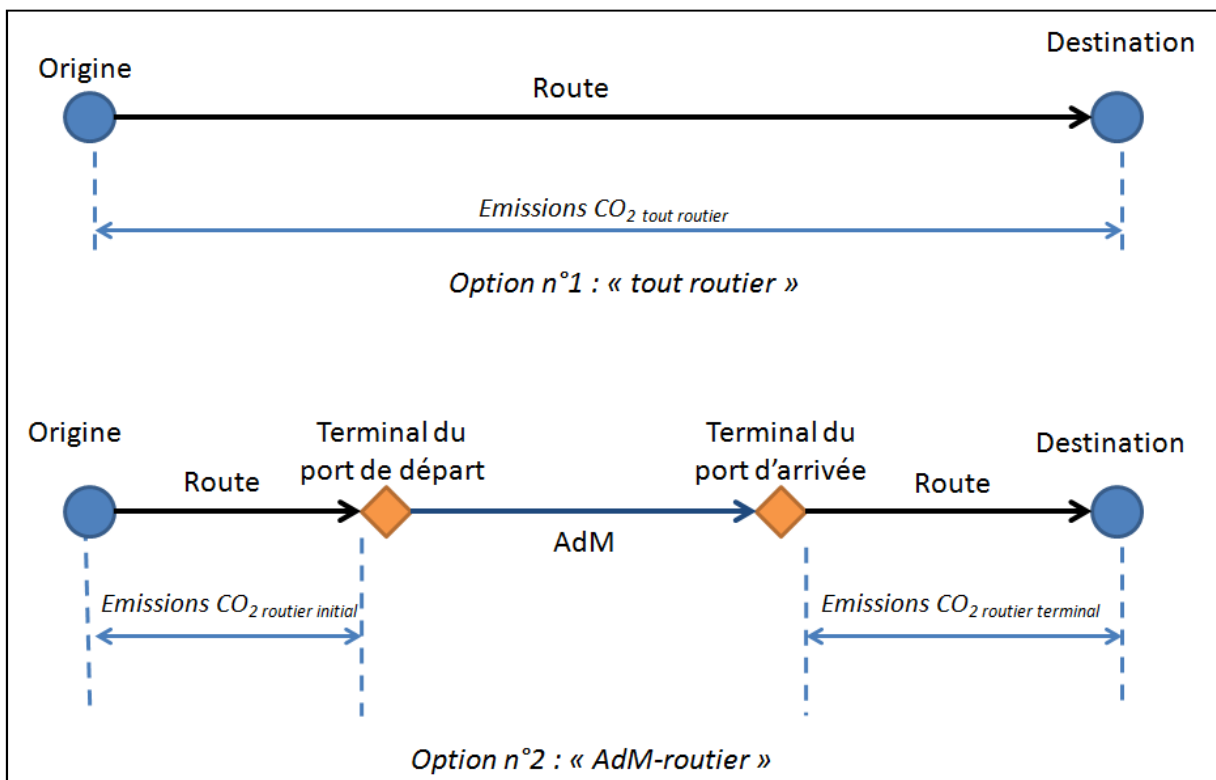
*Emissions CO<sub>2</sub>(g)*

= *Facteur d'émissions de CO<sub>2</sub>(g/t.km)*

× *Tonnage de charge (tonnes)* × *Distance routière parcourue (km)*

Pour calculer les émissions de CO<sub>2</sub> d'un véhicule circulant sur les routes, le tonnage de charge ne change pas tout au long du parcours routier et le facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> est considéré comme identique pour tous les parcours routiers. Les émissions de CO<sub>2</sub> d'un véhicule dépendent donc de la distance routière parcourue (cf. Figure 70).

**Figure 70 : Emissions de CO<sub>2</sub> d'un véhicule des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier »**



Khanh Linh DANG, 2013

Les émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » sont calculées par les formules suivantes :

$$Emissions\ CO_2\ "tout\ routier" = Facteur\ d'\acute{e}missions\ de\ CO_2 \times Tonnage\ de\ charge \times Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{tout\ routi\grave{e}re}$$

$$Emissions\ CO_2\ "AdM-routier"$$

$$= Facteur\ d'\acute{e}missions\ de\ CO_2 \times Tonnage\ de\ charge \times (Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{initiale} + Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{terminale})$$

L'écart d'émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule est calculé par la formule suivante :

$$Ecart_{CO_2\ v\acute{e}hicule} = Emissions\ CO_2\ "AdM-routier" - Emissions\ CO_2\ "tout\ routier"$$

$$= Facteur\ d'\acute{e}missions\ de\ CO_2 \times Tonnage\ de\ charge \times (Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{initiale} + Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{terminale} - Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{tout\ routi\grave{e}re})$$

$$= Facteur\ d'\acute{e}missions\ de\ CO_2 \times Tonnage\ de\ charge \times Ecart_{km}$$

Nous utilisons le terme Ecart<sub>km</sub> pour désigner l'écart de la distance routi\grave{e}re parcourue :

$$Ecart_{km} = Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{initiale} + Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{terminale} - Distance\ routi\grave{e}re\ parcourue_{tout\ routi\grave{e}re}$$

Les émissions de CO<sub>2</sub> sont diminuées grâce à la réduction de la distance routi\grave{e}re parcourue. Plus la distance routi\grave{e}re est réduite, plus les émissions de CO<sub>2</sub> sont diminuées.

Pour estimer l'impact des AdM sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, nous proposons un taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> d'un véhicule qui est estimé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Taux de réduction}_{CO_2 \text{ véhicule}} (\%) &= \frac{\text{Ecart}_{CO_2 \text{ véhicule}} (g)}{\text{Emissions } CO_2 \text{ "tout routier"} (g)} \times 100 \\ &= \frac{\text{Facteur d'émissions de } CO_2 (g/t.km) \times \text{Tonnage de charge (t)} \times \text{Ecart}_{km} (km)}{\text{Facteur d'émissions de } CO_2 (g/t.km) \times \text{Tonnage de charge (t)} \times \text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routier}} (km)} \times 100 \\ &= \frac{\text{Ecart}_{km} (km)}{\text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routière}} (km)} \times 100\% \end{aligned}$$

Pour comparer les émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule des deux itinéraires « tout routier » et « AdM-router », nous reprenons l'exemple de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón (cf. Partie 2. Chapitre 6. I). Nous proposons une application numérique pour le trajet Douarnenez - Vigo. Pour ce trajet, l'écart de la distance routière des deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » est :

$$\begin{aligned} \text{Ecart}_{km} (km) &= \text{Distance routière parcourue}_{\text{initiale}} (km) + \text{Distance routière parcourue}_{\text{terminale}} (km) \\ &\quad - \text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routière}} (km) = 222 + 387 - 1573 = -964 (km) \end{aligned}$$

Le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule de ce trajet est :

$$\text{Taux de réduction}_{CO_2 \text{ véhicule}} (\%) = \frac{\text{Ecart}_{km} (km)}{\text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routière}} (km)} \times 100 = \frac{-964 (km)}{1573 (km)} \times 100 = -61,28\%$$

Cette valeur négative signifie que l'itinéraire « AdM-routier » permet de réduire 61,28% des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à l'itinéraire « tout routier ». Environ 60% de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, c'est donc un taux très élevé. L'itinéraire « AdM-routier » est beaucoup plus avantageux que celui « tout routier ».

En appliquant la même procédure de calcul, nous trouvons les taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule des 22 trajets sélectionnés (cf. Tableau 31).

**Tableau 31 : Taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule**

| Trajet                       | Distance routière parcourue (km) |                          | Réduction de Distance routière parcourue (km) | Taux de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule (%) |                  |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---|--|------------------|
|                              | Itinéraire "tout routier"        | Itinéraire "AdM routier" |   |  |                  |
|                              |                                  | Routier initial          |   |  | Routier terminal |
| Montoir-de Bretagne - Gijón  | 1003                             | 0                        | 0   | -1003  | -100,00%         |
| Montoir-de Bretagne - Oviedo | 1021                             | 0                        | 32  | -989   | -96,83%          |
| Rennes - Gijón               | 1061                             | 117                      | 0   | -944   | -88,97%          |
| Quimper - Oviedo             | 1194                             | 199                      | 32  | -963   | -80,62%          |
| Nantes - Lugo                | 1184                             | 58                       | 226   | -901   | -76,06%          |
| Nantes - Lugo                | 1184                             | 58                       | 226   | -901   | -76,06%          |
| Tours - Gijón                | 948                              | 264                      | 0   | -684   | -72,15%          |
| Montoir-de Bretagne - Vigo   | 1404                             | 0                        | 405   | -999   | -71,15%          |
| Rennes - Vigo                | 1463                             | 117                      | 405   | -941   | -64,32%          |
| Angers - O Barco             | 1166                             | 137                      | 279   | -750   | -64,32%          |
| Douarnenez - Marin           | 1617                             | 222                      | 387   | -1008  | -62,34%          |
| Douarnenez - Vigo            | 1573                             | 222                      | 387   | -964   | -61,28%          |
| Lorient - La Corogne         | 1048                             | 138                      | 284   | -626   | -59,73%          |
| Mol - Mieres                 | 1601                             | 825                      | 41  | -735   | -45,90%          |
| Amsterdam - León             | 1701                             | 929                      | 145   | -627   | -36,86%          |
| Hanover - St Jacques         | 2309                             | 1197                     | 326   | -786   | -34,04%          |
| Magdeburg - Lugo             | 2328                             | 1338                     | 226   | -764   | -32,82%          |
| Berlin - La Corogne          | 2570                             | 1477                     | 284   | -809   | -31,48%          |
| Magdeburg - Vigo             | 2491                             | 1338                     | 405   | -748   | -30,03%          |
| Lessines - Sintra            | 2042                             | 704                      | 819   | -519   | -25,42%          |
| Siegen - Vieira              | 2239                             | 1008                     | 715   | -516   | -23,05%          |
| Peine - Palmela              | 2581                             | 1233                     | 830   | -518   | -20,07%          |

*Khanh Linh DANG, 2013*

Les valeurs des taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> sont toutes négatives pour 22 trajets sélectionnés. Cela signifie que les AdM permettent aux transporteurs routiers de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues à leur activité. Les valeurs sont relativement élevées (de 20% à 100%). D'ailleurs, ce sont des résultats évidents car les distances routières parcourues de ces trajets sont diminués. De plus, dans nos calculs des émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule circulant sur les routes, la valeur du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> est identique tout au long du parcours routier. Dans la réalité, cette valeur augmentée si le véhicule est en congestion. Pour notre exemple, l'utilisation d'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón permet d'éviter l'axe routier saturé reliant du nord au sud de la France sur la côte atlantique et le point de passage saturé dans les Pyrénées (cf. Partie 1. Chapitre 3. II), l'impact de cette AdM sur les émissions de CO<sub>2</sub> pourrait être plus important. Pourtant, le manque d'information sur la valeur du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule en congestion ne nous permet pas de préciser les calculs. En

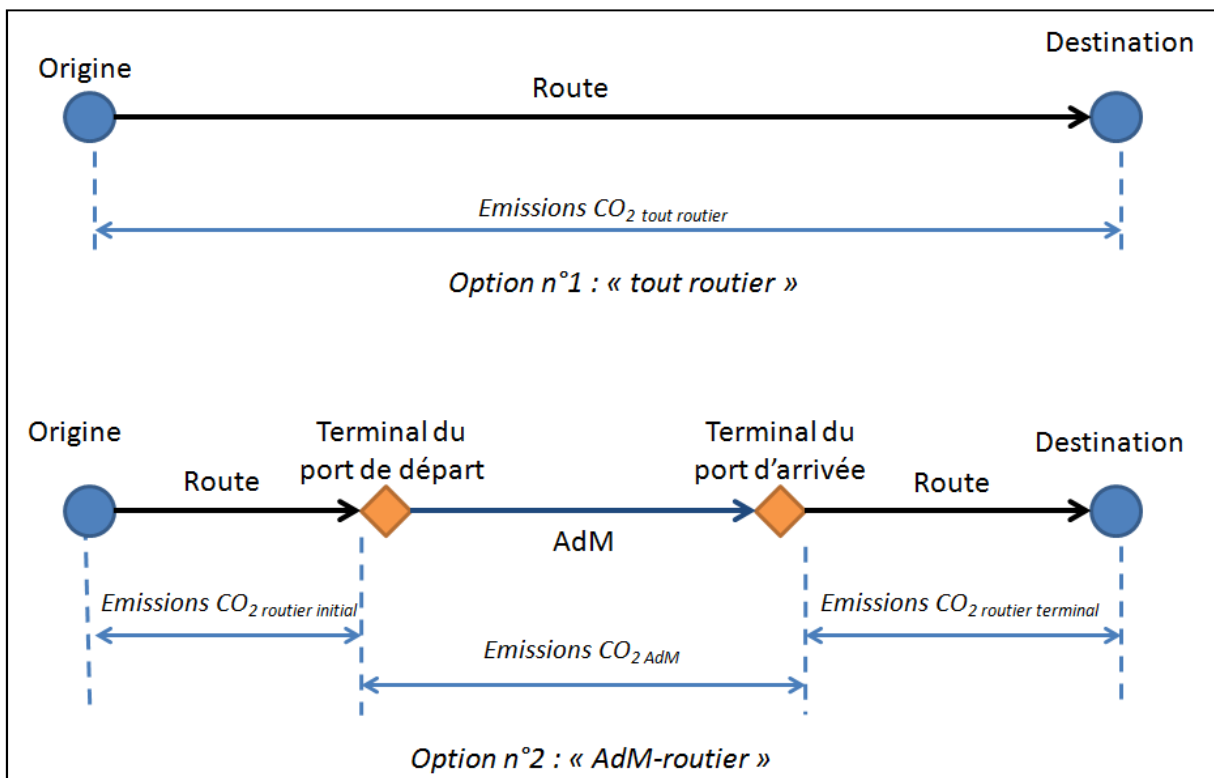
tous cas, les AdM peuvent s'intégrer à la stratégie de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> des transporteurs routier.

Les calculs que nous avons présentés ci-dessus sont utilisés pour estimer les émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'activité des transporteurs routiers. Ces calculs ne tiennent compte que du parcours routier. Sur le plan global, comme le navire est également polluant, puisqu'émettant lui aussi du CO<sub>2</sub>, sur le plan global, il est indispensable d'estimer les émissions de CO<sub>2</sub> du navire afin d'évaluer les émissions de CO<sub>2</sub> sur la totalité du parcours, terrestre et maritime confondu. Lorsque ces émissions seront estimées, nous pouvons conclure sur la performance environnementale de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celle « tout routier ».

## II.2. Les autoroutes de la mer sont-elles toujours moins polluantes que la route ?

Afin de faciliter la comparaison entre les deux itinéraires « AdM-routier » et « tout routier », on considère que les émissions du navire se répartissent entre les poids lourds embarqués sur le navire. La comparaison entre les deux itinéraires « AdM-routier » et « tout routier » est présentée ici pour un poids lourd (cf. Figure 71).

Figure 71 : Emissions de CO<sub>2</sub> des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier »



Khanh Linh DANG, 2013



Nous utilisons à nouveau la formule de calcul des émissions de CO<sub>2</sub> pour deux types de parcours : routier et maritime [MEEDDAT, ADEME, 2009] :

$$Emissions\ CO_{2\ route} = Facteur\ d'émissions\ CO_{2\ route} \times Tonnage\ de\ charge \times Distance\ routière\ parcourue$$

$$Emissions\ CO_{2\ AdM} = Facteur\ d'émissions\ CO_{2\ mer} \times Tonnage\ de\ charge \times Distance\ maritime\ parcourue$$

L'itinéraire « tout routier » se compose d'un seul type de parcours : la route. Le facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> pour un poids lourd circulant sur la route est utilisé pour estimer ses émissions de CO<sub>2</sub> tout au long de son itinéraire. Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « tout routier » est estimé par la formule suivante :

$$Emissions\ CO_{2\ tout\ routier} = Facteur\ d'émissions\ CO_{2\ route} \times Tonnage\ de\ charge \times Distance\ routière\ parcourue_{tout\ routier}$$

Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » comprennent la totalité des émissions du parcours routier initial, du parcours routier terminal et du parcours d'AdM (cf. Figure 71). Les émissions des parcours routiers initial et terminal sont calculées à partir du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> d'un poids lourd circulant sur la route. Les émissions du parcours maritime sont calculées à partir du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> d'un poids lourd embarqué sur le navire. Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » est estimé par la formule suivante :

$$Emissions\ CO_{2\ AdM\ routier}$$

$$= Facteurs\ d'émissions\ CO_{2\ route} \times Tonnage\ de\ charge \times (Distance\ routière\ parcourue_{initial} + Distance\ routière\ parcourue_{terminal})$$

$$+ Facteurs\ d'émissions\ CO_{2\ mer} \times Tonnage\ de\ charge \times Distance\ maritime\ parcourue$$

L'écart d'émissions de CO<sub>2</sub> entre deux itinéraires est calculé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Ecart}_{CO_2} &= \text{Emissions } CO_2 \text{ AdM routier} - \text{Emissions } CO_2 \text{ tout routier} \\ &= \text{Facteurs d'émissions } CO_2 \text{ route} \times \text{Tonnage de charge} \times (\text{Distance routière}_{\text{initial}} + \text{Distance routière}_{\text{terminal}} - \text{Distance routière}_{\text{tout routier}}) \\ &\quad + \text{Facteurs d'émissions } CO_2 \text{ mer} \times \text{Tonnage de charge} \times \text{Distance maritime parcourue} \end{aligned}$$

Nous utilisons le terme  $\text{Ecart}_{km}$  pour désigner l'écart de la distance routière parcourue :

$$\text{Ecart}_{km} = \text{Distance routière}_{\text{initiale}} + \text{Distance routière}_{\text{terminale}} - \text{Distance routière}_{\text{tout routier}}$$

La formule de calcul de l'écart d'émissions de CO<sub>2</sub> devient :

$$\begin{aligned} \text{Ecart}_{CO_2} &= \text{Emissions } CO_2 \text{ AdM routier} - \text{Emissions } CO_2 \text{ tout routier} \\ &= \text{Facteurs d'émissions } CO_2 \text{ route} \times \text{Tonnage de charge} \times \text{Ecart}_{km} \\ &\quad + \text{Facteurs d'émissions } CO_2 \text{ mer} \times \text{Tonnage de charge} \times \text{Distance maritime parcourue} \\ &= \text{Tonnage de charge} \times (\text{Facteurs d'émissions } CO_2 \text{ route} \times \text{Ecart}_{km} + \text{Facteurs d'émissions } CO_2 \text{ mer} \times \text{Distance maritime parcourue}) \end{aligned}$$

Si la valeur de cet écart est négative, c'est que l'itinéraire « AdM-routier » est moins polluant que celui « tout routier ». Pour cela, la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> grâce à la réduction de la distance routière parcourue doit être suffisante pour compenser les émissions du parcours d'AdM.

Pour estimer l'impact des AdM sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, nous utilisons à nouveau la formule de calcul le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> :

$$\begin{aligned} \text{Taux de réduction}_{CO_2 \text{ itinéraire}} (\%) &= \frac{\text{Ecart}_{CO_2 \text{ itinéraire}}}{\text{Emissions } CO_2 \text{ "tout routier"}} \times 100 \\ &= \frac{\text{Tonnage de charge} \times (\text{Facteur d'émissions de } CO_2 \text{ route} \times \text{Ecart}_{km} + \text{Facteur d'émissions } CO_2 \text{ mer} \times \text{Distance maritime})}{\text{Facteur d'émissions de } CO_2 \times \text{Tonnage de charge} \times \text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routière}}} \times 100 \\ &= \frac{\text{Facteur d'émissions de } CO_2 \text{ route} \times \text{Ecart}_{km} + \text{Facteur d'émissions } CO_2 \text{ mer} \times \text{Distance maritime parcourue}}{\text{Facteur d'émissions de } CO_2 \text{ route} \times \text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routière}}} \times 100 \end{aligned}$$

Pour comparer les émissions de deux itinéraires « tout routier » et « AdM-router », nous reprenons l'exemple de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón (cf. Partie 2. Chapitre 6. I). Les caractéristiques techniques de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón sont présentées dans le tableau 32.

**Tableau 32 : Caractéristiques techniques de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón**

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Terminal de départ                                     | Montoir-de-Bretagne          |
| Terminal d'arrivée                                     | Gijón                        |
| Distance maritime                                      | 563 km                       |
| Type de navire   | ROPAX                        |
| Capacité du navire (pour le transport de marchandises) | 150 poids lourds             |
| Offre de service                                       | Accompagné<br>Non accompagné |
| Jour d'embarquement                                    | 8/6/2011                     |
| Nombre de poids lourds embarqués                       | 51                           |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : <http://www.ldlinesfret.fr>

Le facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> pour un poids lourd circulant sur la route est estimé à 104,5 g/t.km. Pour un poids lourd embarqué sur le navire ROPAX, son facteur d'émission est estimé à 67 g /t.km [MEEDDAT, ADEME, 2009].

Pour exemple, nous calculons le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » du trajet Douarnenez - Vigo. L'application numérique de la formule de ce taux donne :

*Taux de réduction*<sub>CO<sub>2</sub> itinéraire</sub> (%)

$$= \frac{\text{Facteur d'émissions de CO}_2_{\text{route}} \times \text{Ecart}_{km} + \text{Facteur d'émissions CO}_2_{\text{mer}} \times \text{Distance maritime parcourue}}{\text{Facteur d'émissions de CO}_2_{\text{route}} \times \text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routière}}} \times 100$$

$$= \frac{104,5 (g/t.km) \times (-964) (km) + 67 (g/t.km) \times 563(km)}{104,5 (g/t.km) \times 1573 (km)} \times 100 = -38,34 \%$$

Cette valeur négative signifie que l'itinéraire « AdM-routier » permet de réduire 38,34% des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à l'itinéraire « tout routier ». Près de 40% de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, c'est donc un taux relativement élevé. L'AdM offre donc un avantage environnemental aux transporteurs routiers.

Nous procédons le même calcul pour trouver les taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » des 22 trajets sélectionnés et les comparons avec les taux de réduction du véhicule que nous avons déjà présentés plus haut (cf. Tableau 33).

Tableau 33 : Taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

| Trajet                       | Distance routière parcourue (km) |                          | Ecart (km) | Taux de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule | Distance maritime parcourue (km) | Taux de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> de l'itinéraire |                  |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------|--|----------------------------------|--|------------------|
|                              | Itinéraire "tout routier"        | Itinéraire "AdM routier" |            |  |                                  |  |                  |
|                              |                                  | Routier initial          |            |  |                                  |  | Routier terminal |
| Montoir-de Bretagne - Gijón  | 1003                             | 0                        | 0          | -1003  | -100,00%                         | 563  | -64,01%          |
| Montoir-de Bretagne - Oviedo | 1021                             | 0                        | 32         | -989   | -96,83%                          | 563  | -61,47%          |
| Rennes - Gijón               | 1061                             | 117                      | 0          | -944   | -88,97%                          | 563  | -54,95%          |
| Quimper - Oviedo             | 1194                             | 199                      | 32         | -963   | -80,62%                          | 563  | -50,39%          |
| Nantes - Lugo                | 1184                             | 58                       | 226        | -901   | -76,06%                          | 563  | -45,57%          |
| Nantes - Lugo                | 1184                             | 58                       | 226        | -901   | -76,06%                          | 563  | -45,57%          |
| Montoir-de Bretagne - Vigo   | 1404                             | 0                        | 405        | -999   | -71,15%                          | 563  | -45,44%          |
| Douarnenez - Marin           | 1617                             | 222                      | 387        | -1008  | -62,34%                          | 563  | -40,01%          |
| Rennes - Vigo                | 1463                             | 117                      | 405        | -941   | -64,32%                          | 563  | -39,65%          |
| Douarnenez - Vigo            | 1573                             | 222                      | 387        | -964   | -61,28%                          | 563  | -38,34%          |
| Tours - Gijón                | 948                              | 264                      | 0          | -684   | -72,15%                          | 563  | -34,08%          |
| Angers - O Barco             | 1166                             | 137                      | 279        | -750   | -64,32%                          | 563  | -33,36%          |
| Lorient - La Corogne         | 1048                             | 138                      | 284        | -626   | -59,73%                          | 563  | -25,29%          |
| Mol - Mieres                 | 1601                             | 825                      | 41         | -735   | -45,90%                          | 563  | -23,35%          |
| Hanover - St Jacques         | 2309                             | 1197                     | 326        | -786   | -34,04%                          | 563  | -18,41%          |
| Berlin - La Corogne          | 2570                             | 1477                     | 284        | -809   | -31,48%                          | 563  | -17,43%          |
| Magdeburg - Lugo             | 2328                             | 1338                     | 226        | -764   | -32,82%                          | 563  | -17,31%          |
| Amsterdam - León             | 1701                             | 929                      | 145        | -627   | -36,86%                          | 563  | -15,64%          |
| Magdeburg - Vigo             | 2491                             | 1338                     | 405        | -748   | -30,03%                          | 563  | -15,54%          |
| Lessines - Sintra            | 2042                             | 704                      | 819        | -519   | -25,42%                          | 563  | -7,74%           |
| Siegen - Vieira              | 2239                             | 1008                     | 715        | -516   | -23,05%                          | 563  | -6,92%           |
| Peine - Palmela              | 2581                             | 1233                     | 830        | -518   | -20,07%                          | 563  | -6,08%           |

Khanh Linh DANG, 2013

Les valeurs des taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » sont toutes négatives pour 22 trajets sélectionnés. Cela signifie que l'itinéraire « AdM-routier » est moins polluante que celui « tout routier » pour tous ces trajets. Pourtant, sur certains trajets, ce taux est faible (environ 6 - 7%) comme les trajets Lessines - Sintra, Siegen - Vieira et Peine - Palmela. D'ailleurs, en ajoutant les émissions du navire, l'impact des AdM sur le plan global de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> est moins important que pour l'activité du transporteur routier. Par exemple, pour le trajet Montoir-de-Bretagne - Gijón, l'utilisation de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón permet au transporteur routier de réduire 100% des émissions de CO<sub>2</sub>, tandis que sur le plan global, elle permet de réduire 64,01% des émissions de CO<sub>2</sub> rejetées à l'environnement.

Dans nos calculs des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier », les émissions de CO<sub>2</sub> du navire se répartissent entre les poids lourds embarqués sur le navire. Pour acheminer une distance maritime précise, la consommation du carburant du navire ne change pas. La valeur du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule à bord du navire dépend donc le nombre de poids lourds embarqués. La variation du taux de remplissage du navire emmène un changement du facteur d'émission de CO<sub>2</sub> et influence les émissions totales de CO<sub>2</sub> des poids lourds. Nous analysons ce problème dans ce qui suit.

### II.3. Influence du taux de remplissage du navire sur la performance environnementale des AdM

Comme indiqué ci-dessus, les émissions de CO<sub>2</sub> du navire ne change pas pour une distance maritime précise. Le facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> d'un poids lourd embarqué sur le navire est estimé à partir de la répartition des émissions du navire en les poids lourds embarqué. Dans le cas où le navire n'est pas rempli à 100%, les émissions de CO<sub>2</sub> d'un poids lourds embarqué devraient être élevées puisque les émissions du navire reste les mêmes alors que le nombre de poids lourds embarqués diminue. Le facteur d'émissions devrait donc prendre en compte le nombre total de poids lourds embarqués sur le navire.

Pour l'exemple, le navire de l'AdM a une capacité de 150 poids lourds, s'il est rempli à 100%, le facteur d'émissions d'un poids lourd embarqué est estimé à 67 g/t.km [MEEDDAT, ADEME, 2009]. Dans la réalité, le navire n'est pas toujours rempli à 100%. D'après notre étude de terrain de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón le 8/6/2011, seulement 51 poids lourds sont embarqués sur le navire. Le navire n'est rempli qu'à 34%. Donc, le facteur d'émissions d'un poids lourd embarqué est estimé par la formule suivante :

$$\begin{aligned}
 & \text{Facteur d'émission } CO_{2\text{ mer}} \text{ (g/t.km)} \\
 &= \frac{\text{Facteur d'émission } CO_{2\text{ mer}} \text{ du navire rempli à 100\%}}{\text{Taux de remplissage du navire}} = \frac{67}{34\%} \\
 &= 197,06 \text{ (g/t.km)}
 \end{aligned}$$

Suite à un changement de la valeur du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub>, les émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » sont relativement recalculées. Nous faisons une application numérique pour le trajet Douarnenez - Vigo.

Pour exemple, nous calculons le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » du trajet Douarnenez - Vigo. L'application numérique de la formule de ce taux donne :

*Taux de réduction*<sub>CO<sub>2</sub> itinéraire</sub> (%)

$$= \frac{\text{Facteur d'émissions de CO}_2 \text{ route} \times \text{Ecart}_{km} + \text{Facteur d'émissions CO}_2 \text{ mer} \times \text{Distance maritime parcourue}}{\text{Facteur d'émissions de CO}_2 \text{ route} \times \text{Distance routière parcourue}_{\text{tout routière}}} \times 100$$

$$= \frac{104,5 (g/t.km) \times (-964) (km) + 197,06 (g/t.km) \times 563(km)}{104,5 (g/t.km) \times 1573 (km)} \times 100 = 6,24 \%$$

Cette valeur positive signifie que l'intégration de l'AdM introduit une augmentation de 6,24 des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à l'itinéraire « tout routier ». C'est donc un mauvais résultat.

Nous procédons le même calcul pour trouver les taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » des 22 trajets sélectionnés et les comparons avec le cas où le navire est rempli à 100% que nous avons déjà présentés plus haut (cf. Tableau 34).

**Tableau 34 : Influence du taux de remplissage du navire sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**

| Trajet                       | Distance routière parcourue (km) |                          |                  | Ecart (km) | Distance maritime parcourue (km) | Taux de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » (%) |                     |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------|------------|----------------------------------|---|---------------------|
|                              | Itinéraire "tout routier"        | Itinéraire "AdM routier" |                  |            |                                  | Navire rempli à 100%  | Navire rempli à 34% |
|                              |                                  | Routier initial          | Routier terminal |            |                                  |   |                     |
| Montoir-de Bretagne - Gijón  | 1003                             | 0                        | 0                | -1003      | 563                              | -64,01%   | 5,88%               |
| Montoir-de Bretagne - Oviedo | 1021                             | 0                        | 32               | -989       | 563                              | -61,47%   | 7,19%               |
| Rennes - Gijón               | 1061                             | 117                      | 0                | -944       | 563                              | -54,95%   | 11,14%              |
| Quimper - Oviedo             | 1194                             | 199                      | 32               | -963       | 563                              | -50,39%   | 8,33%               |
| Nantes - Lugo                | 1184                             | 58                       | 226              | -901       | 563                              | -45,57%   | 13,67%              |
| Nantes - Lugo                | 1184                             | 58                       | 226              | -901       | 563                              | -45,57%   | 13,67%              |
| Montoir-de Bretagne - Vigo   | 1404                             | 0                        | 405              | -999       | 563                              | -45,44%   | 4,48%               |
| Douarnenez - Marin           | 1617                             | 222                      | 387              | -1008      | 563                              | -40,01%   | 3,33%               |
| Rennes - Vigo                | 1463                             | 117                      | 405              | -941       | 563                              | -39,65%   | 8,28%               |
| Douarnenez - Vigo            | 1573                             | 222                      | 387              | -964       | 563                              | -38,34%   | 6,24%               |
| Tours - Gijón                | 948                              | 264                      | 0                | -684       | 563                              | -34,08%   | 40,01%              |
| Angers - O Barco             | 1166                             | 137                      | 279              | -750       | 563                              | -33,36%   | 26,85%              |
| Lorient - La Corogne         | 1048                             | 138                      | 284              | -626       | 563                              | -25,29%   | 41,75%              |
| Mol - Mieres                 | 1601                             | 825                      | 41               | -735       | 563                              | -23,35%   | 20,51%              |
| Hanover - St Jacques         | 2309                             | 1197                     | 326              | -786       | 563                              | -18,41%   | 11,99%              |
| Berlin - La Corogne          | 2570                             | 1477                     | 284              | -809       | 563                              | -17,43%   | 9,87%               |
| Magdeburg - Lugo             | 2328                             | 1338                     | 226              | -764       | 563                              | -17,31%   | 12,84%              |
| Amsterdam - León             | 1701                             | 929                      | 145              | -627       | 563                              | -15,64%   | 25,66%              |
| Magdeburg - Vigo             | 2491                             | 1338                     | 405              | -748       | 563                              | -15,54%   | 12,65%              |
| Lessines - Sintra            | 2042                             | 704                      | 819              | -519       | 563                              | -7,74%  | 26,69%              |
| Siegen - Vieira              | 2239                             | 1008                     | 715              | -516       | 563                              | -6,92%  | 24,48%              |
| Peine - Palmela              | 2581                             | 1233                     | 830              | -518       | 563                              | -6,08%  | 21,16%              |

Khanh Linh DANG, 2013



Lorsque le navire est rempli à 34%, les taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> sont tous positifs pour 22 trajets sélectionnés. Cela signifie que l'itinéraire « AdM-routier » est plus polluant que celui « tout routier ». Dans ce cas, la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> grâce à la réduction de la distance routière parcourue n'est pas suffisante pour compenser les émissions de CO<sub>2</sub> du navire réparties entre les poids lourds embarqués. Pour assurer la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier », le navire devrait être rempli à un taux minimum. Pour déterminer ce taux, nous allons analyser la relation entre le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et le taux de remplissage de navire.

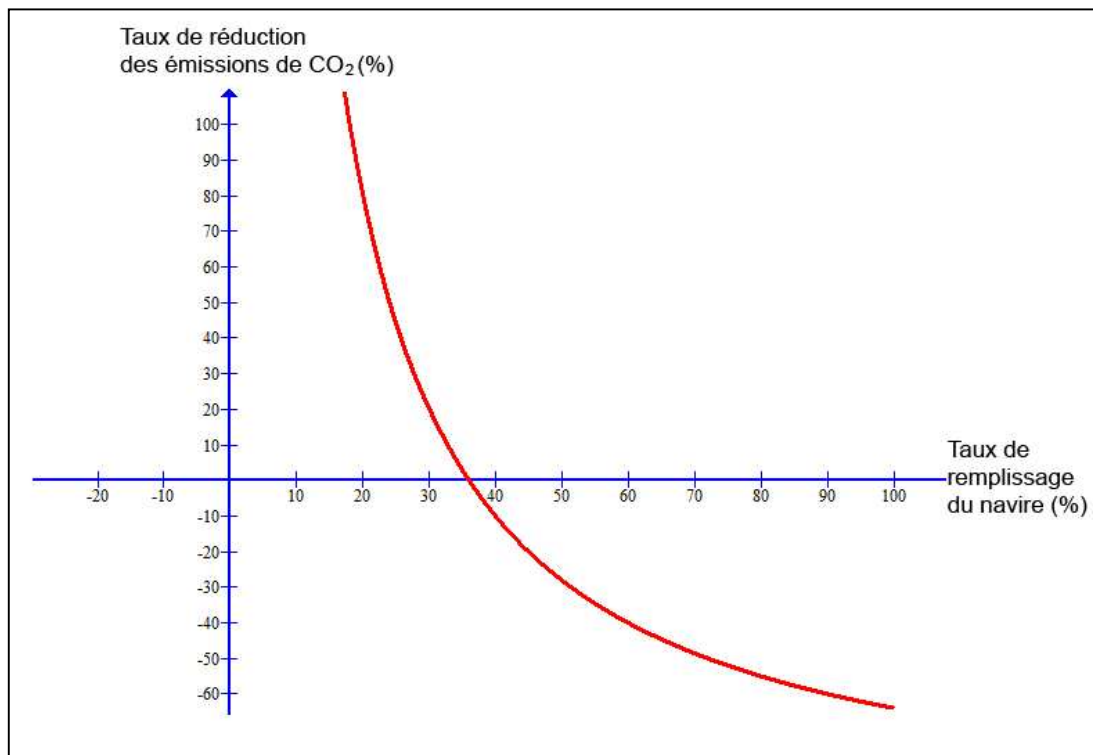
Pour exemple, nous faisons une application numérique pour le trajet Montoir-de-Bretagne - Gijón. En effet, la formule de calcul du taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> donne :

$$\begin{aligned}
 & \text{Taux de réduction } CO_2 \text{ itinéraire}(\%) \\
 &= \frac{104,5 \times (-1003) + \text{Facteur d'émissions } CO_{2 \text{ mer}} \times 563}{104,5 \times 1003} \times 100 \\
 &= -100 + \frac{563 \times 100}{104,5 \times 1003} \times \text{Facteur d'émissions } CO_{2 \text{ mer}} \\
 &= -100 + \frac{563 \times 100}{104,5 \times 1003} \\
 &\times \frac{\text{Facteur d'émission } CO_{2 \text{ mer}} \text{ du navire rempli à 100\%}}{\text{Taux de remplissage du navire}(\%)} \\
 &= -100 + \frac{563 \times 100}{104,5 \times 1003} \times \frac{67}{\text{Taux de remplissage du navire}(\%)} \\
 &= -100 + \frac{35,988}{\text{Taux de remplissage du navire}(\%)}
 \end{aligned}$$

La relation entre le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » du trajet Montoir-de-Bretagne - Gijón et le taux de remplissage du navire est reflétée la formule suivant et illustrée dans la figure 72 :

$$\text{Taux de réduction } CO_2 \text{ itinéraire}(\%) = -100 + \frac{35,988}{\text{Taux de remplissage du navire}(\%)}$$

**Figure 72 : Relation entre le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et le taux de remplissage du navire : trajet Montoir-de-Bretagne - Gijón**



Khanh Linh DANG, 2013

Le taux minimum de remplissage du navire est obtenu lorsque le taux de réduction des émissions est nul. La formule de calcul donne :

$$0 (\%) = -100 + \frac{35,988}{\text{Taux de remplissage du navire} (\%)}$$

Donc :

$$\text{Taux de remplissage du navire} (\%) = \frac{35,988}{100} = 35,988 (\%)$$

Pour le trajet Montoir-de-Bretagne - Gijón, l'itinéraire « AdM-routier » est moins polluant que celui « tout routier » lorsque le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> a une valeur négative. Pour cela, le navire doit être rempli au moins 36%. C'est donc un taux faible.

Nous procédons les mêmes calculs pour les 22 trajets sélectionnés. Chaque trajet demande un taux minimum de remplissage du navire différent (cf. Tableau 35).

**Tableau 35 : Taux minimum de remplissage du navire**

| Trajet                       | Taux minimum de remplissage du navire (%) |
|------------------------------|---|
| Douarnenez - Marin           | 35,81%                                    |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón  | 35,99%                                    |
| Montoir-de-Bretagne - Vigo   | 36,13%                                    |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo | 36,51%                                    |
| Douarnenez - Vigo            | 37,44%                                    |
| Quimper - Oviedo             | 37,50%                                    |
| Rennes - Gijón               | 38,24%                                    |
| Rennes - Vigo                | 38,36%                                    |
| Nantes - Lugo                | 40,09%                                    |
| Nantes - Lugo                | 40,09%                                    |
| Berlin - La Corogne          | 44,62%                                    |
| Hanover - St Jacques         | 45,92%                                    |
| Magdeburg - Lugo             | 47,25%                                    |
| Angers - O Barco             | 48,13%                                    |
| Magdeburg - Vigo             | 48,26%                                    |
| Mol - Mieres                 | 49,12%                                    |
| Tours - Gijón                | 52,77%                                    |
| Amsterdam - León             | 57,57%                                    |
| Lorient - La Corogne         | 57,66%                                    |
| Lessines - Sintra            | 69,55%                                    |
| Peine - Palmela              | 69,68%                                    |
| Siegen - Vieira              | 69,95%                                    |

*Khanh Linh DANG, 2013*

Les taux minimum de remplissage du navire sont évidemment différents pour 22 trajets sélectionnés car les distances routières de ces trajets sont différentes et car les écarts de la distance routière des itinéraires « AdM-routier » et « tout routier » sont également différents. Il est donc impossible de déterminer un taux minimum commun de remplissage du navire pour tous les trajets. Pourtant, nous pouvons conclure que plus le taux de remplissage du navire est élevé, le plus les émissions de CO<sub>2</sub> sont économisées. D'ailleurs, certains trajets demandent un taux minimum relativement élevée (environ 70%) comme les trajets Lessines - Sintra, Peine - Palmela et Siegen - Vieira. Dans la phase de démarrage, ce taux atteint difficilement à cette valeur. Les avantages des AdM au niveau des émissions de CO<sub>2</sub> ne sont pas encore confirmés.

En analysant le fonctionnement des AdM, l'utilisation des AdM permet aux transporteurs routiers de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues à leur activité. Sur le plan global de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> rejetées à l'environnement, les AdM nécessitent d'un taux de remplissage du navire suffisant pour garantir leur avantage.

Dans la perspective où l'Union européenne cherche à augmenter la performance environnementale du transport de marchandises, le développement des AdM doit prendre en compte des autres politiques européennes concernant la performance environnementale du transport routier de marchandises et du transport maritime. Nous allons analyser par la suite ce problème.

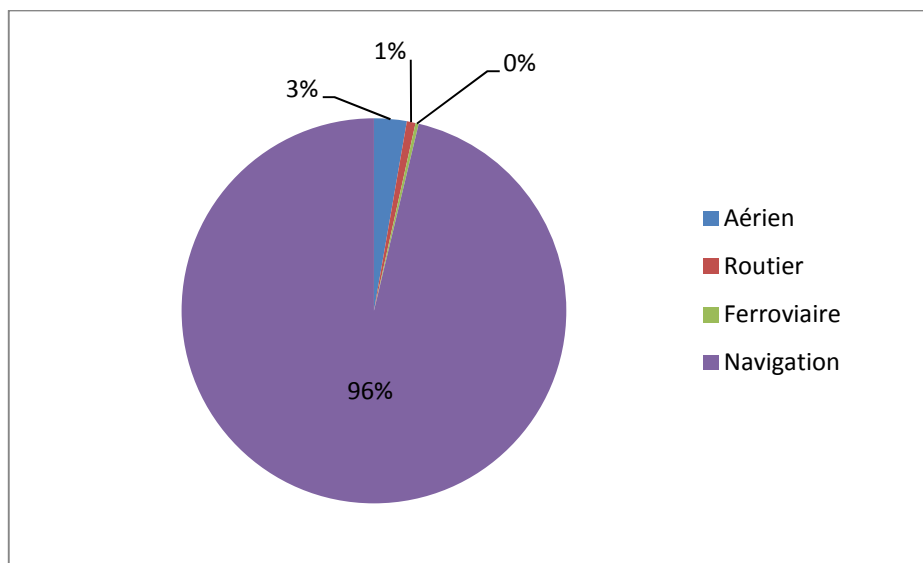
### III. Développement des autoroutes de la mer au regard de la performance environnementale

Les AdM sont du transport maritime à courte distance (TMCD). Au regard de la performance environnementale du transport maritime, le développement des AdM doit prendre en compte la politique européenne de limiter de la pollution atmosphérique du TMCD dont la réduction des émissions de soufre.

#### III.1. Politique de réduction des émissions de soufre du transport maritime à courte distance

Comme tous les autres modes de transport, l'activité du transport maritime à courte distance (TMCD) émet également des polluants à l'environnement. En effet, l'activité de transport est responsable de 981,60 milliers de tonnes de SO<sub>2</sub>, soit 8% du total des 12 421,22 milliers de tonnes de tous les secteurs. 96% des émissions du transport sont imputables à la navigation (transport fluvial, transport maritime domestique et international) [Agence Européenne pour l'Environnement, 2010b] (cf. Figure 73).

Figure 73 : Emissions de SO<sub>2</sub> des modes de transport de l'UE en 2010, en milliers de tonnes



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Agence Européenne pour l'Environnement, 2010b]

Face au problème des émissions de SO<sub>2</sub>, l'Union européenne a adopté la convention réduisant les émissions de soufre des navires, dite MARPOL. L'annexe 6 de cette convention va entrer en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2015 pour les zones de la mer Baltique, de la Manche, et de la mer du Nord, classées zones SECA (zones d'émissions contrôlées de soufre). Dans ces zones, les navires ne pourront émettre plus 0,1% de soufre, ce qui implique soit le changement de combustible de propulsion, soit des dispositifs de nettoyage de fumée, dits « scrubbers ». Ces deux solutions ont des influences sur le développement des AdM.

Dans le cas où les armateurs devraient équiper des dispositifs de nettoyage de fumée à leur navire, le coût d'exploitation des AdM augmente évidemment. Cela implique une augmentation du prix du service d'AdM pour assurer la rentabilité des AdM. De plus, cette

augmentation implique une augmentation du coût de revient aux transporteurs routiers. Cela défavorise leur changement du parcours routier au parcours d'AdM.

Dans le cas où les armateurs devraient changer de combustible et recourir au gazole comme les transporteurs routiers, l'AdM pourraient perdre leur avantage au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>. Pour l'exemple, nous avons refait le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón en prenant en compte le changement de combustible, du fioul lourd au gazole. En effet, dans le calcul présenté plus haut (cf. Partie 3. Chapitre 7. II.2), nous avons utilisé les valeurs du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> de 104,5 g/t.km pour un poids lourd circulant sur la route, et 67 g/t.km pour un poids lourd embarqué sur le navire ROPAX [MEEDDAT, ADEME, 2009]. Dans le cas où l'armateur utilise le gazole au lieu du fioul lourd, les valeurs du facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> d'un poids lourds circulant sur la route ou embarqué sur le navire ROPAX sont considérées comme identiques, soit 104,5 g/t.km. Le taux de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier » par rapport à celui « tout routier » est recalculé et mise en comparaison avec le cas du fioul lourd (cf. Tableau 36).

**Tableau 36 : Influence du changement de combustible sur la de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**

| Trajet                       | Taux de réduction des émissions CO <sub>2</sub> "AdM -routier" par rapport à l'itinéraire « tout routier » |  |
|------------------------------|--|--|
|                              | Fioul lourd (facteurs d'émissions à 67 g/t.km)   | Gazole (facteurs d'émissions à 104,5 g/t.km) |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón  | -64,01%  | -43,87%                                      |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo | -61,47%  | -41,68%                                      |
| Rennes - Gijón               | -54,95%  | -35,91%                                      |
| Quimper - Oviedo             | -50,39%  | -33,47%                                      |
| Nantes - Lugo                | -45,57%  | -28,51%                                      |
| Nantes - Lugo                | -45,57%  | -28,51%                                      |
| Montoir-de-Bretagne - Vigo   | -45,44%  | -31,05%                                      |
| Douarnenez - Marin           | -40,01%  | -27,52%                                      |
| Rennes - Vigo                | -39,65%  | -25,84%                                      |
| Douarnenez - Vigo            | -38,34%  | -25,49%                                      |
| Tours - Gijón                | -34,08%  | -12,76%                                      |
| Angers - O Barco             | -33,36%  | -16,04%                                      |
| Lorient - La Corogne         | -25,29%  | -6,01%                                       |
| Mol - Mieres                 | -23,35%  | -10,73%                                      |
| Hanover - St Jacques         | -18,41%  | -9,66%                                       |
| Berlin - La Corogne          | -17,43%  | -9,57%                                       |
| Magdeburg - Lugo             | -17,31%  | -8,63%                                       |
| Amsterdam - León             | -15,64%  | -3,76%                                       |
| Magdeburg - Vigo             | -15,54%  | -7,43%                                       |
| Lessines - Sintra            | -7,74%   | 2,15%  |
| Siegen - Vieira              | -6,92%   | 2,10%  |
| Peine - Palmela              | -6,08%   | 1,74%  |

Khanh Linh DANG, 2013

Le changement du carburant, du fioul lourd au gazole implique donc l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> de l'itinéraire « AdM-routier ». Pour certains trajets comme Lessines-Sintra, Siegen-Vieira ou Peine-Palmela, en utilisant le gazole, l'itinéraire « AdM-routier » émet plus de CO<sub>2</sub> que celui « tout routier ».

L'application de la convention MARPOL 6 aura des impacts négatifs sur le développement des AdM en augmentant le coût d'utilisation de l'AdM où en réduisant les avantages des AdM au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>. Pour développer sans dépasser le seuil d'émissions de soufre, les AdM nécessitent des supports financiers aux équipements des dispositifs de nettoyage de fumée du navire.

A côté des influences de la limitation de la pollution atmosphérique du TMCD, en tant que complémentaire du transport routier, les AdM doivent prendre en compte également la politique d'augmentation de la performance environnementale du transport routier dont la politique d'internalisation des coûts externes.

### **III.2. Politique d'internalisation des coûts externes**

La politique d'internalisation des coûts externes du transport constitue une solution de faire payer les pollutions.

Nous utilisons les facteurs de coûts externes exprimés en €/t.km pour calculer les coûts externes de chaque itinéraire « AdM-routier » ou « tout routier » en appliquant la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Coûts externes (€)} \\ &= \text{Facteur de coûts externes (€/t.km)} \times \text{Tonnage de charge (t)} \\ &\times \text{Distance parcourue (km)} \end{aligned}$$

Le facteur de coûts externes pour le transport routier est estimé à 18,4 €/1000 t.km, et 6,4 €/1000 t.km pour le TMCD [Joint Research Centre, 2011].

Pour illustrer la comparaison entre les AdM et le transport « tout routier » en termes de coûts externes, nous avons repris l'exemple de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón et les coûts externes sont calculés pour 13 poids lourds sélectionnés (cf. Tableau 37).

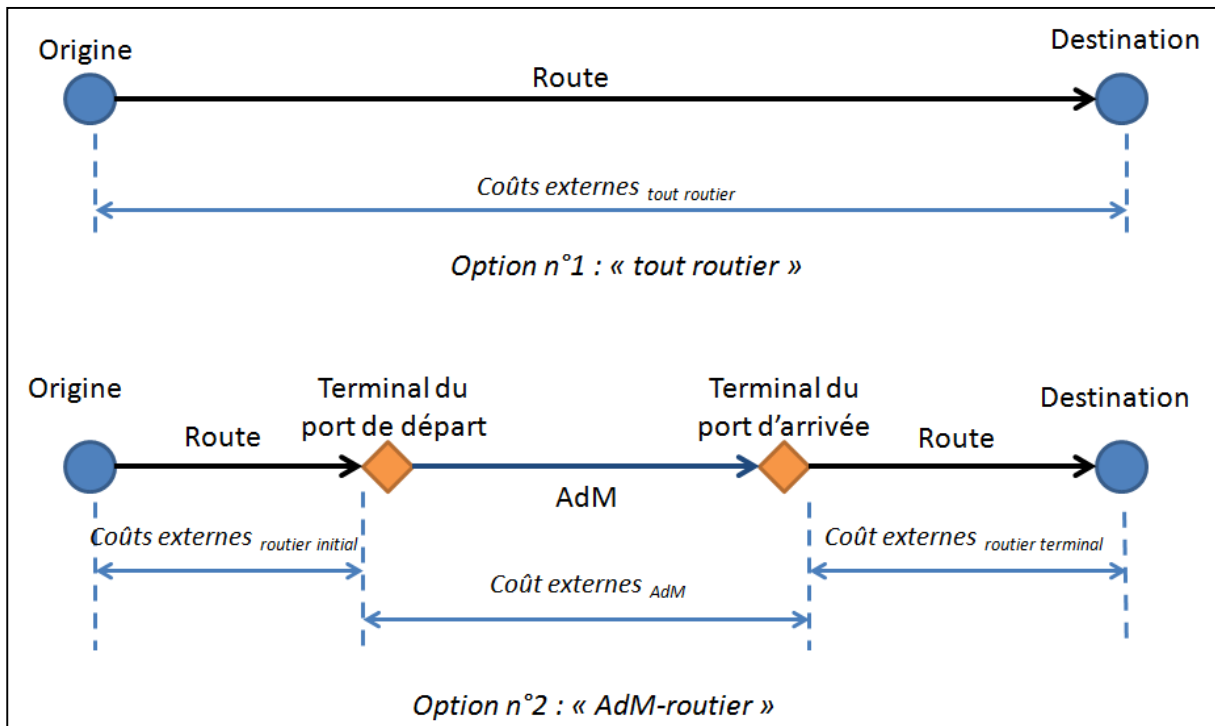
**Tableau 37 : Poids lourds sélectionnés pour la comparaison des coûts externes : « AdM-routier » et « tout routier »**

| N° de PL | Trajets des poids lourds |           |                              |                            | Tonnage de charge |
|----------|--------------------------|-----------|------------------------------|----------------------------|-------------------|
|          | Origine                  |           | Destination                  |                            |                   |
|          | Ville                    | Pays      | Ville                        | Pays                       |                   |
| 1        | Douarnenez               | France    | Vigo                         | Espagne                    | 32                |
| 2        | Lorient                  | France    | La Corogne                   | Espagne                    | 40                |
| 3        | Quimper                  | France    | Oviedo                       | Espagne                    | 40                |
| 4        | Siegen                   | Allemagne | Vieira de Leiria             | Portugal                   | 24                |
| 5        | Lessines                 | Belgique  | Sintra                       | Portugal                   | 24                |
| 6        | Rennes                   | France    | Gijón                        | Espagne                    | 15                |
| 7        | Montoir-de-Bretagne      | France    | Oviedo                       | Espagne                    | 40                |
| 8        | Montoir-de-Bretagne      | France    | Gijón                        | Espagne                    | 40                |
| 9        | Magdeburg                | Allemagne | Lugo                         | Espagne                    | 40                |
| 10       | Peine                    | Allemagne | Palmela                      | Portugal                   | 40                |
| 11       | Amsterdam                | Pays-Bas  | León                         | Espagne                    | 24                |
| 12       | Magdeburg                | Allemagne | Vigo                         | Espagne </td <td>24,5</td> | 24,5              |
| 13       | Hanovre                  | Allemagne | Saint-Jacques-de-Compostelle | Espagne                    | 40                |

Source : Khanh Linh DANG, 2011, Enquête auprès des chauffeurs

L'itinéraire « tout routier » se compose d'un seul type de parcours : la route. Les coûts externes de l'itinéraire « AdM-routier » comprennent la totalité des coûts externes du parcours routier initial, du parcours routier terminal et du parcours d'AdM (cf. Figure 74).

**Figure 74 : Composants du calcul des coûts externes pour l'itinéraire « tout routier »**



Khanh Linh DANG, 2013

En ce qui concerne l’itinéraire « tout routier », le facteur de coûts externes pour le transport routier, de 18,4 €/1000t.km [Joint Research Centre, 2011], est utilisé pour estimer ses coûts externes tout au long de son itinéraire. En ce qui concerne l’itinéraire « AdM routier », les coûts externes des parcours routiers initial et terminal sont également calculés à partir du facteur de coûts externes du transport routier, de 18,4 €/1000t.km. Les coûts externes du parcours maritime sont calculés à partir du facteur de coûts externes du TMCD qui est estimé à 6,4 €/1000t.km [Joint Research Centre, 2011]. Nous proposons une application numérique pour le trajet Douarnenez - Vigo dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau 38.

**Tableau 38 : Caractéristique du trajet Douarnenez - Vigo**

| Type d’itinéraire | Coûts de revient (€) | Type de parcours | Distance (km) | Facteur de coûts externes (€/1000 t.km) |
|-------------------|----------------------|------------------|---------------|---|
| « Tout routier »  | 1702,77              | Routier          | 1573          | 18,4                                    |
| « AdM-routier »   | 1287,13              | Routier initial  | 222           | 18,4                                    |
|                   |                      | Routier terminal | 387           | 18,4                                    |
|                   |                      | AdM              | 563           | 6,4                                     |

Khanh Linh DANG, 2013



Les coûts externes de l'itinéraire « tout routier » du trajet Douarnenez - Vigo est :

$$\begin{aligned} \text{Coûts externes}_{\text{tout routier}} (\text{€}) &= \text{Facteur de coûts externes}_{\text{route}} (\text{€/t.km}) \times \text{Tonnage de charge (t)} \times \text{Distance parcourue}_{\text{route}} (\text{km}) \\ &= 0,0184(\text{€/t.km}) \times 32(\text{t}) \times 1573(\text{km}) = 926,18(\text{€}) \end{aligned}$$

Les coûts externes de l'itinéraire « AdM routier » du trajet Douarnenez - Vigo est :

$$\begin{aligned} \text{Coûts externes}_{\text{tout routier}} (\text{€}) &= \text{Facteur de coûts externes}_{\text{route}} (\text{€/t.km}) \times \text{Tonnage de charge (t)} \times \text{Distance parcourue}_{\text{route initiale}} (\text{km}) \\ &+ \text{Facteur de coûts externes}_{\text{mer}} (\text{€/t.km}) \times \text{Tonnage de charge (t)} \times \text{Distance parcourue}_{\text{mer}} (\text{km}) \\ &+ \text{Facteur de coûts externes}_{\text{route}} (\text{€/t.km}) \times \text{Tonnage de charge (t)} \times \text{Distance parcourue}_{\text{route terminal}} (\text{km}) \\ &= 0,0184(\text{€/t.km}) \times 32(\text{t}) \times 222(\text{km}) + 0,0064(\text{€/t.km}) \times 32(\text{t}) \times 563(\text{km}) + 0,0184(\text{€/t.km}) \times 32(\text{t}) \times 387(\text{km}) \\ &= 473,88(\text{€}) \end{aligned}$$

Dans le cas où les coûts externes sont ajouté aux coûts de revient, les coûts de revient des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » deviennent :

$$\begin{aligned} \text{Coûts de revient}_{\text{tout routier-coûts externes ajoutées}} (\text{€}) &= \text{Coûts de revient}_{\text{tout routier}} (\text{€}) + \text{Coûts externes}_{\text{tout routier}} (\text{€}) \\ &= 1702,77 (\text{€}) + 926,18 (\text{€}) = 2628,95 (\text{€}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Coûts de revient}_{\text{AdM routier-coûts externes ajoutées}} (\text{€}) &= \text{Coûts de revient}_{\text{AdM routier}} (\text{€}) + \text{Coûts externes}_{\text{AdM routier}} (\text{€}) \\ &= 1287,13 (\text{€}) + 473,88 (\text{€}) = 1761,01 (\text{€}) \end{aligned}$$

Nous utilisons le taux de réduction de coût pour comparer les avantages des AdM entre deux cas : coûts externes non ajoutées et ajoutées aux coûts de revient.

*Taux de réduction du coût de revient*<sub>coûts externes non ajoutées</sub> (%)

$$= \frac{\text{Coût de revient}_{\text{AdM-routiercoûts-externes non ajoutées}} - \text{Coût de revient}_{\text{tout routiercoûts-externes non ajoutées}}}{\text{Coût de revient}_{\text{tout routier-coûts externes non ajoutées}}} \times 100$$

$$= \frac{1287,13 - 1702,77(\text{€})}{1702,77(\text{€})} \times 100 = -24,41\%$$

*Taux de réduction du coût de revient*<sub>coûts externes ajoutées</sub> (%)

$$= \frac{\text{Coût de revient}_{\text{AdM-routiercoûts-externes ajoutées}} - \text{Coût de revient}_{\text{tout routiercoûts-externes ajoutées}}}{\text{Coût de revient}_{\text{tout routier-coûts externes ajoutées}}} \times 100$$

$$= \frac{1761,01 - 2628,95(\text{€})}{2628,95(\text{€})} \times 100 = -33,01\%$$

La valeur négative du taux de réduction de coût de revient signifie que l'itinéraire « AdM-routier » est moins couteux que celui « tout routier ». Pour le trajet Douarnenez - Vigo, ce taux est négative pour les deux cas : coûts externes non ajoutées et ajoutées aux coûts de revient. Pourtant, l'internalisation des coûts externes donne plus avantages à l'itinéraire « AdM-routier ». Elle permet de réduire 33% de coût de revient, au lieu de 24,41%. Réduction à un tiers de coûts, c'est donc un bon taux.

Nous procédure les mêmes calculs pour 13 trajets sélectionnés. Les résultats précis des coûts externes sont présentés en annexe (cf. Annexe D.5) et les taux de réduction des coûts de revient sont présenté dans le tableau 39.

**Tableau 39 : Taux de réduction des coûts de revient en prenant en comptes les coûts externes**

| Trajet                                 | Coûts de revient           |                     |                                |                        |                     |                                |
|--|----------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------|
|  | Coûts externes non ajoutés |                     |                                | Coûts externes ajoutés |                     |                                |
|  | « AdM -<br>routier »       | « Tout<br>routier » | Taux de réduction<br>des coûts | « AdM -<br>routier »   | « Tout<br>routier » | Taux de réduction<br>des coûts |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón            | 627,89                     | 1085,75             | -42,17%                        | 772,02                 | 1823,95             | -57,67%                        |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo           | 662,96                     | 1105,23             | -40,02%                        | 830,94                 | 1856,69             | -55,25%                        |
| Quimper - Oviedo                       | 878,38                     | 1292,5              | -32,04%                        | 1192,82                | 2171,29             | -45,06%                        |
| Rennes - Gijón                         | 754,54                     | 1148,53             | -34,30%                        | 840,88                 | 1441,37             | -41,66%                        |
| Douarnenez - Vigo                      | 1287,13                    | 1702,77             | -24,41%                        | 1761,01                | 2628,95             | -33,01%                        |
| Lorient - La Corogne                   | 1084,7                     | 1134,46             | -4,39%                         | 1539,43                | 1905,79             | -19,22%                        |
| Hanovre - Saint-Jacques-de-Compostelle | 2276,53                    | 2499,49             | -8,92%                         | 3541,59                | 4198,91             | -15,65%                        |
| Magdeburg - Lugo                       | 2320,92                    | 2520,06             | -7,90%                         | 3616,15                | 4233,46             | -14,58%                        |
| Magdeburg - Vigo                       | 2514,68                    | 2696,5              | -6,74%                         | 3388,71                | 3819,45             | -11,28%                        |
| Amsterdam - León                       | 1790,49                    | 1841,33             | -2,76%                         | 2351,25                | 2592,49             | -9,31%                         |
| Peine - Palmela                        | 2861,08                    | 2793,93             | 2,40%                          | 4523,58                | 4693,54             | -3,62%                         |
| Lessines - Sintra                      | 2276,53                    | 2210,46             | 2,99%                          | 3035,57                | 3112,21             | -2,46%                         |
| Siegen - Vieira de Leiria              | 2493,03                    | 2423,71             | 2,86%                          | 3340,39                | 3412,46             | -2,11%                         |

Khanh Linh DANG, 2013

Selon les résultats des calculs de 13 trajets sélectionnés, l'internalisation des coûts externes augmente évidemment les coûts de revient. Pourtant, l'écart des coûts entre deux itinéraires « AdM-routier » et « tout routier » est plus important. Cela peut changer le résultat final pour certains trajets. Par exemple, pour les trajets, Peine - Palmela, Lessines - Sintra et Siegen - Vieira de Leiria, si les coûts externes ne sont pas ajoutés au coût de revient, l'itinéraire « AdM-routier » est plus coûteux que celui « tout routier ». En ajoutant ces coûts, il devient moins coûteux, même si le taux de réduction reste très faible (2 - 3%). L'internalisation des coûts externes est donc une politique favorisant le développement des AdM. Cette politique n'est appliquée que pour le transport routier de marchandises à travers de l'adoption de la directive Eurovignette. L'entrée en vigueur de sa révision Eurovignette III fin 2013 permet aux Etats membres de majorer les tarifs des péages pour la pollution et la congestion générées par les poids lourds. Cela implique une augmentation des coûts de revient de l'itinéraire « tout routier » et donne donc un avantage aux AdM.

Dans ce chapitre 7, nous avons analysé les perspectives de développement des AdM au niveau européen au regard de leur marché principal, de leur fonctionnement et dans le cadre de la performance environnementale. Nous allons analyser la possibilité de développement des AdM au port du Havre dans le chapitre 8.



## Chapitre 8. Port du Havre dans le développement des autoroutes de la mer

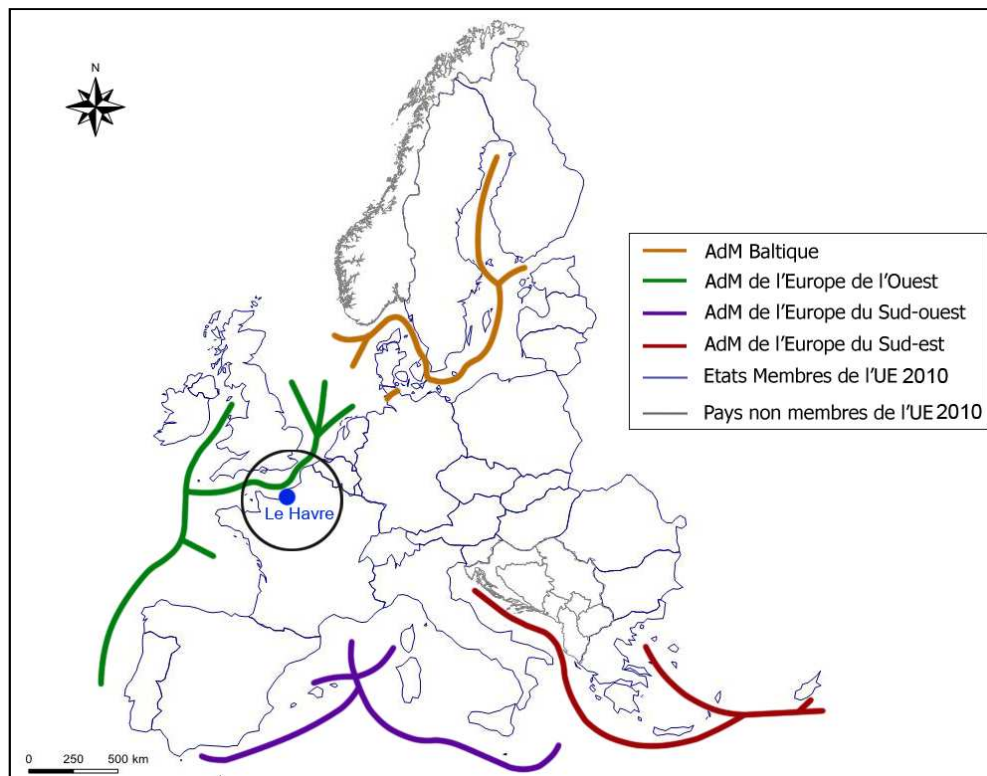
Dans cette partie, nous analysons le positionnement du port du Havre dans le développement des autoroutes de la mer. Tout d'abord, nous précisons la situation géographique du port du Havre vis-à-vis du réseau transeuropéen des AdM.

Le port du Havre se situe du nord-ouest de la France. Selon la définition de l'UE, le réseau transeuropéen des autoroutes de la mer (AdM) se compose de 4 AdM qui s'étendent sur toutes les façades maritimes de l'UE :

- AdM Baltique
- AdM de l'Europe de l'Ouest
- AdM de l'Europe du Sud-est
- AdM de l'Europe du Sud-ouest

Le port du Havre a donc un lien direct avec cette AdM de l'Europe de l'Ouest qui relie le Portugal et l'Espagne à la mer du Nord et la mer d'Irlande via l'Arc Atlantique [Union européenne, 2004]. Les pays concernés par cette AdM sont donc l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la France, l'Irlande, les Pays-Bas, le Portugal et la Grande Bretagne (cf. Carte 27).

Carte 27 : Connexion du port du Havre au réseau transeuropéen des AdM



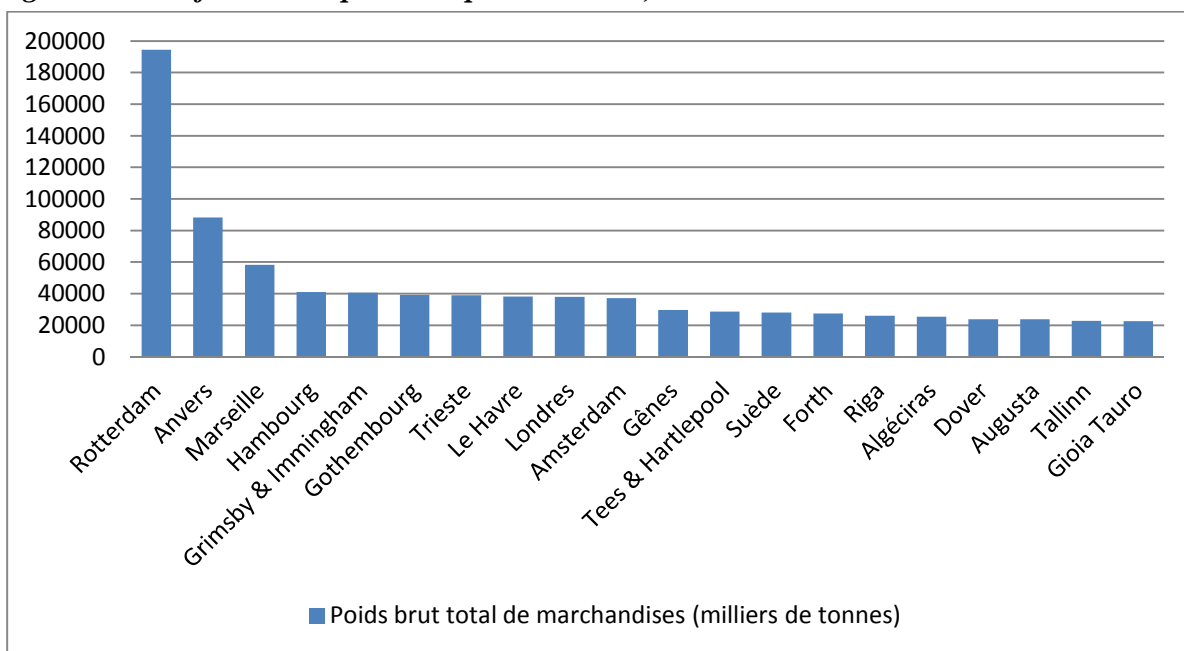
Comme présenté dans le chapitre 3, l'AdM de l'Europe de l'Ouest pourrait permettre d'alléger les trafics routiers d'échange et de transit sur certains axes routiers saturés de la France. Relié à l'AdM de l'Europe de l'Ouest, le port du Havre pourrait impliquer dans ce transfert modal.

L'intégration du Havre et du port du Havre au réseau transeuropéen des AdM devrait donc se faire sur deux points : la performance du TMCD intracommunautaire et la possibilité de transfert modal du trafic routier saturé vers la mer en utilisant les lignes TMCD régulières intracommunautaires de conteneur ou de roulier.

## I. Transport maritime à courte distance intracommunautaire du port du Havre

L'UE compte de 424 principaux ports de marchandises (nombre de ports enregistrés dans la statistique européenne Eurostat). En tonnage, le Grand Port Maritime du Havre est le 8<sup>e</sup> port des 20 premiers ports du TMCD de l'UE. Au rang national, il est le deuxième port français après le Grand Port Maritime de Marseille (cf. Figure 75).

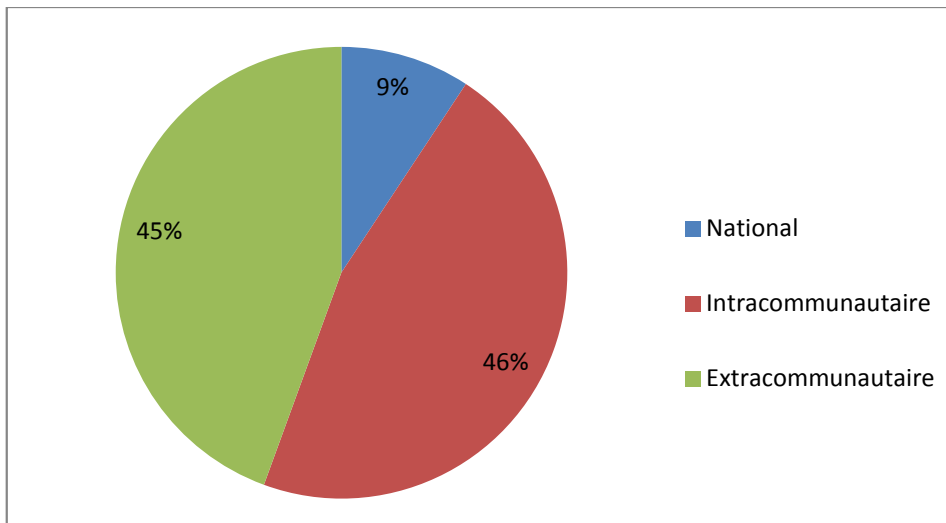
Figure 75 : Trafics des 20 premiers ports en 2010, en milliers de tonnes



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [mar\_sg\_am\_pw]

En 2010, le trafic du TMCD représente 58% du trafic total de 65 771 milliers de tonnes du port du Havre. L'activité intracommunautaire est estimée à 17 713 milliers de tonnes et représente 46% du trafic du TMCD du port du Havre (cf. Figure 76).

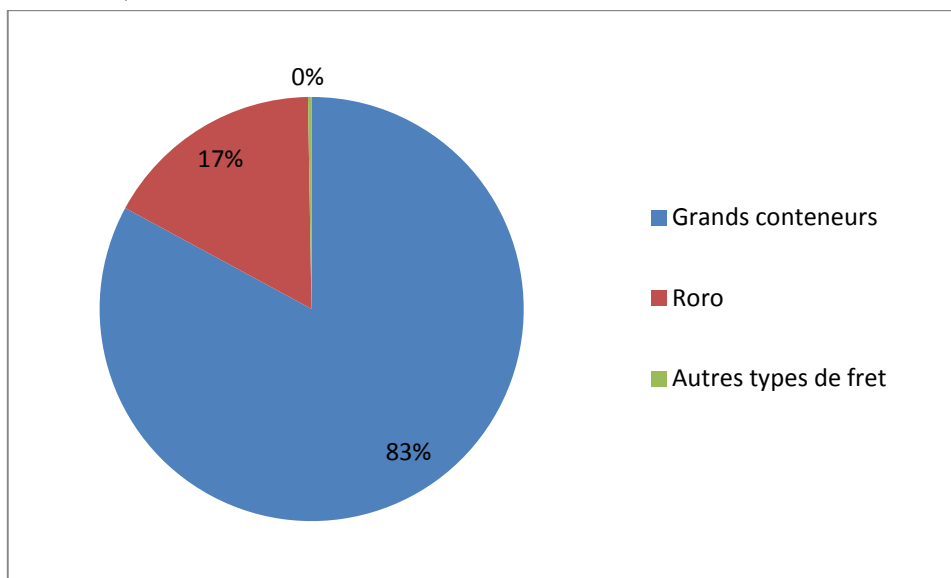
**Figure 76 : Trafic du port du Havre**



*Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [mar\_sg\_am\_pw]*

Dans le marché intracommunautaire, les marchandises diverses représentent 23% du trafic total de 16 943 milliers de tonnes. Parmi les marchandises diverses, le trafic des conteneurs est le plus important en représentant 83% du trafic total de marchandises diverses, tandis que le roulier contribue seulement pour 17% à ce total (cf. Figure 77).

**Figure 77 : Trafic intracommunautaire de marchandises diverses du port du Havre, 2010 (milliers de tonnes)**



*Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [mar\_go\_am\_fr]*

Pour effectuer les échanges intracommunautaires des marchandises diverses, le port du Havre dispose de 38 lignes TMCD régulières de conteneur et de roulier (cf. Carte 28).



**Carte 28 : Lignes TMCD régulières du port du Havre pour le transport de marchandises intracommunautaire**

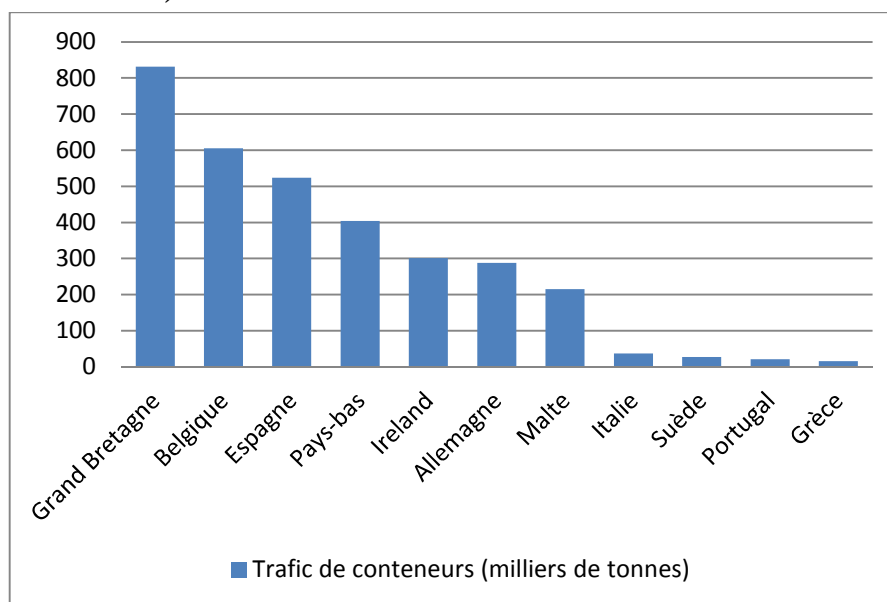


Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Grand Port Maritime du Havre, <http://www.havre-port.fr/fr/professionnels/lmr>

Les 38 ports partenaires se situent dans toutes les zones maritimes de l'UE, dont 14 ports en Baltique et Mer du Nord, 11 ports sur l'Arc Atlantique, et 13 ports en Méditerranée et Mer Noire (cf. Carte 28).

Le trafic intracommunautaire de conteneurs est caractérisé par les échanges de marchandises avec tous les pays partenaires, en particulier avec la Grande Bretagne, la Belgique, l'Espagne, l'Irlande, l'Allemagne et Malte (cf. Figure 78).

**Figure 78 : Trafic de conteneurs entre le port du Havre et les pays des ports partenaires en 2010 (milliers de tonnes)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [mar\_go\_am\_fr]

Pour réaliser ces trafics, le port du Havre s'est doté de terminaux à conteneurs situés de part et d'autre de l'écluse François I<sup>er</sup>. Les installations portuaires dédiées aux conteneurs sont regroupées sur deux grands ensembles de terminaux :

- Les terminaux Nord : ces terminaux opèrent sur les quais de l'Atlantique, des Amériques, de l'Europe, de l'Asie, d'Osaka.

**Tableau 40 : Installations de l'ensemble de terminaux Nord à conteneur du port du Havre**

| Nom du terminal à conteneurs | Installations |                      |                        |              |                  |
|------------------------------|---------------|----------------------|------------------------|--------------|------------------|
|                              | Nb. de postes | Longueur de quai (m) | Profondeur maximal (m) | Surface (ha) | Nb. de portiques |
| Terminal Atlantique          | 3             | 800                  | 13,5                   | 35           | 8                |
| Terminal de l'Océan          | 5             | 1700                 | 13,5                   | 75           | 8                |
| Terminal de Normandie        | 5             | 1050                 | 14                     | 30           | 5                |
| Terminal Europe              | 6             | 1850                 | 14,5                   | 65           | 9                |

Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : [Containerisation International Magazine, 2011]

- Les terminaux Sud : ces terminaux opèrent sur le quai du Havre.

Avec Port 2000, le Port du Havre dispose de nouvelles capacités importantes pour traiter les trafics conteneurisés. Deux terminaux y sont opérationnels :

+ Le terminal de France est mis en service en avril 2006, dispose de 1050 mètres de quai équipés de 10 portiques super overpanamax et 3 portiques ferroviaires.

+ Le terminal Porte Océane, mis en service en novembre 2007 et dispose de 700 mètres de quai équipés de 4 portiques super overpanamax.

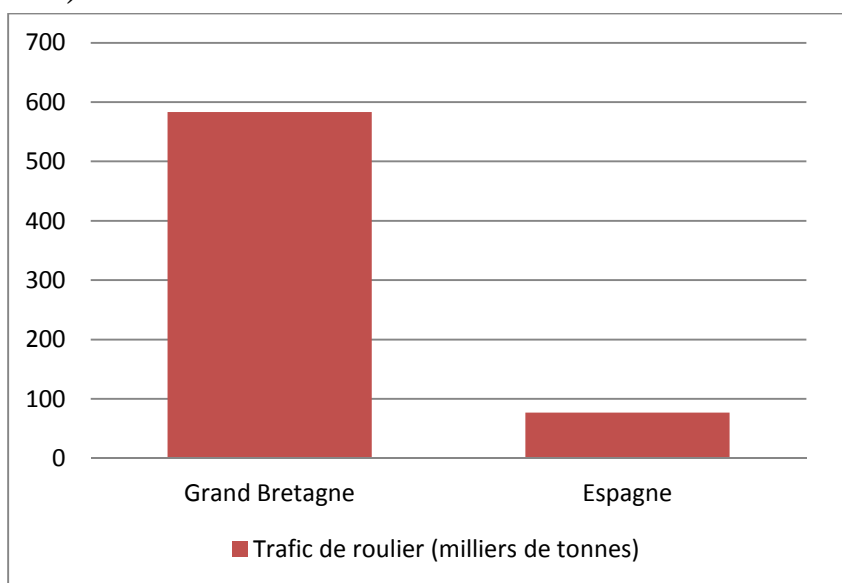
**Carte 29 : Terminaux à conteneurs du Grand Port Maritime du Havre**



Source : Grand Port Maritime du Havre, 2011

Parmi ces 38 lignes régulières, seulement 5 lignes roulières relient le port du Havre avec les ports de Zeebrugge, Portsmouth, Southampton, Teesport et Santander. Le trafic intracommunautaire roulier est caractérisé principalement par des échanges de marchandises avec la Grande Bretagne et l’Espagne (cf. Figure 79).

**Figure 79 : Trafic roulier entre le port du Havre et les pays des ports partenaires en 2010 (milliers de tonnes)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d’après : Eurostat transport [mar\_go\_am\_fr]

Le Havre est une plaque tournante internationale du trafic de tous types de véhicules comme des voitures neuves, du matériel agricole, du matériel de travaux publics, des camions et engins lourds, des convois exceptionnels. Les installations spécifiques dédiées au roulier sont regroupées dans les terminaux suivant :

- Le centre roulier, situé sur la rive sud du Grand Canal du Havre, est accessible aux navires rouliers de toutes dimensions 7 jours sur 7, 24 heures sur 24 (plan d'eau à niveau constant). Il comprend 2 postes pour barges, 1 appontement dédié au trafic Ariane, 2 postes pour les

navires Short Sea et 3 postes pour les navires Deep Sea. Ces postes sont associés à des parcs de stockage représentant une surface totale de 70 ha. Des embranchements ferroviaires spécifiques relient le centre aux réseaux ferrés. Les accès routiers sont directement connectés aux grands axes autoroutiers.

- Les terminaux de l'Europe et de l'Océan, situés en extrémité nord du Quai Bougainville, comptent 3 postes d'accostage pour navires ConRo.

- Le Terminal de Grande Bretagne dispose d'installations pour le transit des passagers et la manutention des véhicules routiers. Implanté à l'entrée du port, il permet un accès direct aux grands axes routiers pour les poids lourds, ou une insertion urbaine immédiate pour les voitures des touristes.

- Le Terminal du Quai de Southampton également situé à quelques centaines de mètres des digues d'entrée du port, est équipé d'une gare maritime et d'une passerelle d'embarquement.

### **Carte 30 : Terminaux rouliers du Grand Port Maritime du Havre**



Source : Grand Port Maritime du Havre

Du fait de leur performance en ce qui concerne le TMCD intracommunautaire, le port du Havre peuvent assumer une partie des trafics routiers transférés de la route vers la mer. Nous analysons par la suite la possibilité de transfert modal grâce à ses lignes existantes.

## **II. Possibilité de transfert modal de la route vers la mer**

L'analyse de la possibilité de transfert modal de la route vers la mer par les lignes maritimes existantes se fait par la comparaison du coût de revient du parcours routier et celui proposé par l'utilisation des lignes maritimes nationales et intracommunautaires desservant le port du Havre.

### **II.1. Option d'itinéraire : routier ou maritime**

Pour analyser la possibilité de transfert modal par les routes maritimes existantes, nous comparons les coûts de revient des 3 options de parcours : le parcours routier, le parcours maritime avec un service roulier accompagné, c'est-à-dire le transporter des poids lourds avec leurs chauffeurs et le parcours maritime avec un service roulier non accompagné, c'est-à-dire le transporter des poids lourds sans leurs chauffeurs.

Le port du Havre dispose de 41 lignes TMCD régulières de conteneur et de roulier pour réaliser les échanges nationaux et intracommunautaires des marchandises diverses. Parmi les 41 ports partenaires du port du Havre (cf. Carte 28), les 4 ports d'Irlande, de Chypre et de Malte ne sont pas reliés avec le port du Havre par la route. De plus, le port de Bassens (France), le port de Sine (Portugal) et le port de Teesport (Grande Bretagne) n'ont pas réalisé de trafic roulier (selon les données statistiques Eurostat 2010). Il reste donc 34 ports partenaires ayant du trafic roulier et reliés avec le port du Havre par la route parmi lesquelles 2 ports partenaires français qui se situent sur l'Arc Atlantique et les 32 ports partenaires qui se situent dans toutes les zones maritimes de l'UE, dont 14 ports en Baltique et Mer du Nord, 7 ports sur l'Arc Atlantique, et 13 ports en Méditerranée et Mer Noire. Les calculs et la comparaison sont effectués pour 34 trajets entre le port du Havre et ces 34 ports partenaires. Les éléments de comparaison des coûts d'exploitation d'un poids lourd de ces trois options de parcours sont présentés ci-dessous.

### ❖ **Éléments de calcul du parcours maritime**

Nous utilisons les éléments du coût de parcours maritime pour une remorque [Proposse, 2011] :

Coût du service maritime : 1,054 €/mile nautique (0,569 €/km)

Vitesse moyenne du navire : 18 nœuds (= 33,34 km/h)

- En ce qui concerne le service accompagné, le temps de navigation s'articule au temps de repos journalier du chauffeur.

- En ce qui concerne le service non accompagné : les coûts de manutention sont de 107,5€/remorque/port et le temps de manutention est de 10 h.

### ❖ **Éléments de calcul du parcours routier**

Pour effectuer notre comparaison entre deux options de trajet : routier et maritime, nous avons choisi le coût de revient de référence « Longue distance 40 tonnes » établie par le CNR et mis à jour en mars 2012 [Comité National Routier, 2012]. Les éléments permettant de calculer le coût de revient sont les suivants :

- Terme kilométrique : 0,56 €/km

- Terme horaire : 22,18 €/h

- Terme journalier : 155,30 €/jour

- Vitesse moyenne observée : 66,9 km/h

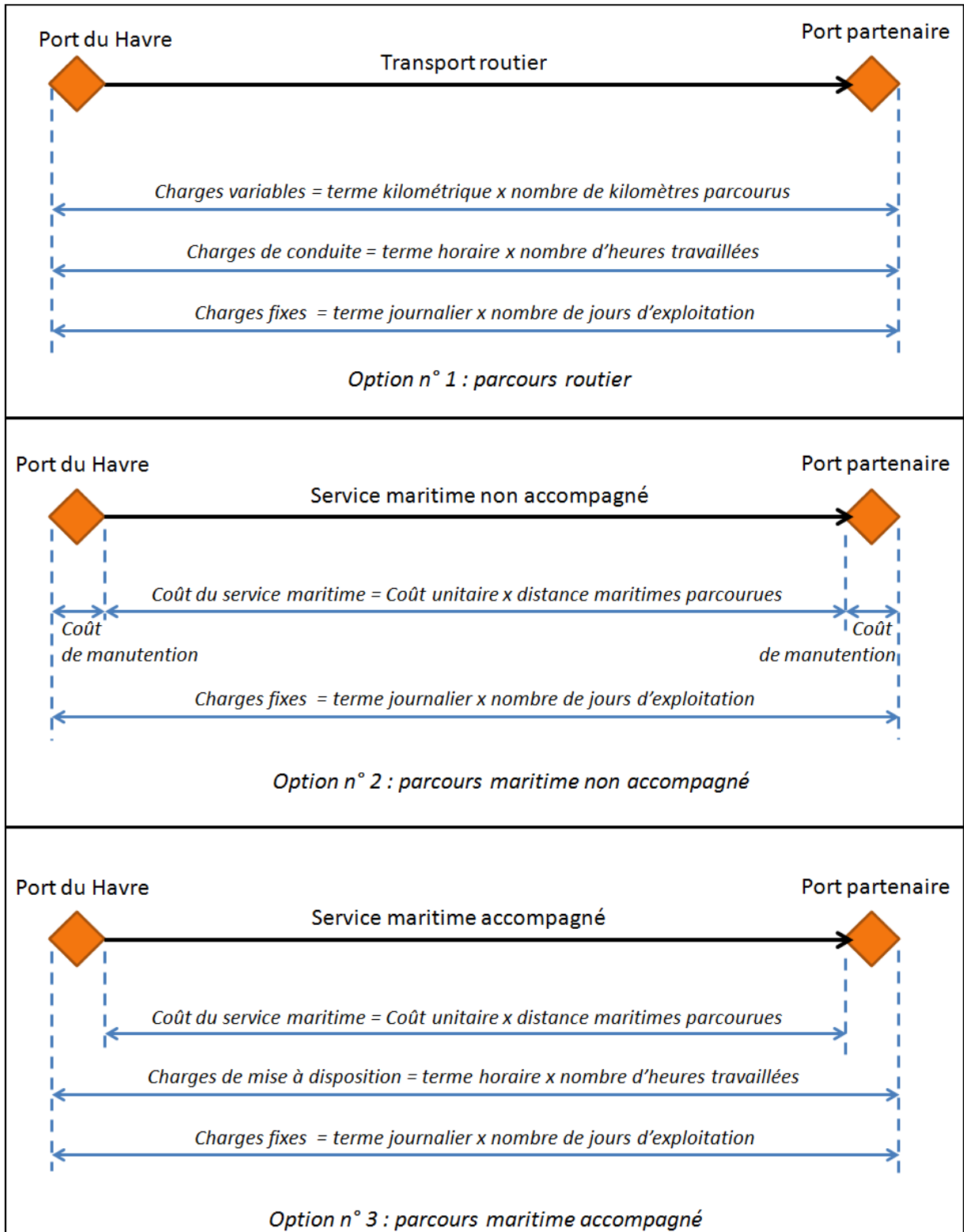
- Nombre d'heures travaillées par jour : 9 heures (correspondant au temps de conduite journalier maximum du chauffeur [Union européenne, 2006])

- Temps de repos journalier du chauffeur : 11 heures pour chaque période de 24 heures [Union européenne, 2006]

## II.2. Calculs des coûts de revient de trois options du parcours : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné

Les composant des coûts de revient de chaque parcours sont présentés dans la figure 80.

Figure 80 : Composants des coûts de revient





## II.2.a. Coût de revient du parcours routier

Le coût de revient du parcours routier sont la somme des charges variables, de la charge de conduite et des charges fixes pour acheminer des marchandises. La procédure du calcul de ce coût est présentée dans la Partie 2. Chapitre 6. II.1. Nous proposons une application numérique pour le trajet Le Havre - Anvers. Le coût de revient est trouvé par 7 étapes :

### Etape 1 : Calcul du nombre de kilomètres parcourus :

En utilisant l'outil de calcul d'itinéraire du site Viamichelin, le trajet Le Havre - Anvers a une distance routière de 440 km.

### Etape 2 : Calcul du nombre d'heures de conduite :

$$\begin{aligned} \text{Nombre d'heures de conduite (heures)} &= \frac{\text{Nombre de kilomètres parcourus (km)}}{\text{Vitesse moyenne observée (km/h)}} \\ &= \frac{440 \text{ (km)}}{66,9 \text{ (km/h)}} = 6,58 \text{ (heures)} \end{aligned}$$

### Etape 3 : Calcul du nombre de jours d'exploitation :

$$\begin{aligned} \text{Nombre de jours d'exploitation (jours)} &= \frac{\text{Nombre d'heures travaillées (heures)}}{\text{Nombre d'heures travaillées par jour (heure/jour)}} \\ &= \frac{6,58 \text{ (heures)}}{9 \text{ (heure/jour)}} = 0,73 \text{ (jours)} \end{aligned}$$

### Etape 4 : Calcul des charges variables

$$\begin{aligned} \text{Charges variable}_{\text{tout routier}} (\text{€}) &= \text{Terme kilométrique (€/km)} \times \text{Nombre kilomètres parcourus (km)} \\ &= 0,56 \text{ (€/km)} \times 440 \text{ (km)} = 246,40 \text{ (€)} \end{aligned}$$

### Etape 5 : Calcul des charges de conduite

$$\begin{aligned} \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}} (\text{€}) &= \text{Termes horaire (€/heure)} \times \text{Nombre d'heures travaillées (heures)} \\ &= 22,18 \text{ (€/heure)} \times 6,58 \text{ (heures)} = 145,88 \text{ (€)} \end{aligned}$$

### Etape 6 : Calcul des charges fixes

$$\begin{aligned} \text{Charges fixes}_{\text{tout routier}} (\text{€}) &= \text{Terme journalier (€/jour)} \times \text{Nombre de jours d'exploitation (jours)} \\ &= 155,3 \text{ (€/jour)} \times 0,73 \text{ (jours)} = 113,49 \text{ (€)} \end{aligned}$$

**Etape 7 : Calcul du coût de revient :**

$$\begin{aligned}
 C_{\text{tout routier}} (\text{€}) &= \text{Charges variables}_{\text{tout routier}} (\text{€}) + \text{Charges de conduite}_{\text{tout routier}} (\text{€}) \\
 &+ \text{Charges fixes}_{\text{tout routiers}} (\text{€}) C_{\text{tout routier}} (\text{€}) \\
 &= 246,4(\text{€}) + 145,88(\text{€}) + 113,49(\text{€}) = 505,77 (\text{€})
 \end{aligned}$$

Le coût de revient du parcours routier du trajet Le Havre - Anvers est estimé à 505,77 €.

Nous procédons le même calcul pour les autres trajets et les résultats de ces calculs sont présentés en annexe (cf. Annexe E.1).

**II.2.b. Coût de revient du parcours maritime non accompagné**

Le coût de revient du parcours maritime non accompagné est la somme du coût du service maritime, du coût de manutention et des charges fixes pour acheminer des marchandises. Nous trouvons ces coûts par 4 étapes. Nous proposons une application numérique pour le trajet Le Havre - Anvers.

**Etape 1 : Calcul du coût du service d’AdM :**

$$\text{Coût du service maritime} = \text{Coût unitaire} \times \text{Distance maritime parcourues}$$

Pour le trajet Le Havre - Anvers :

$$\text{Coût du service maritime}(\text{€}) = 1,405 (\text{€/km}) \times 224(\text{km}) = 254,98(\text{€})$$

**Etape 2 : Calcul du coût de manutention :**

$$\text{Coût de manutention} = 107,5 \times 2 = 215 (\text{€/remorque})$$

**Etape 3 : Calcul des charges fixes :**

$$\text{Nb. d'heures de navigation} = \frac{\text{Distance maritime parcourue}}{\text{Vitesse moyenne du navire}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Charges fixes} &= \frac{\text{Nb. d'heures de manutention} + \text{Nb. d'heures de navigation}}{24} \\
 &\times \text{Terme journalier}
 \end{aligned}$$

Pour le trajet Le Havre - Anvers :

$$\text{Nb. heures de navigation (heures)} = \frac{224 (\text{km})}{33,34 (\text{km/h})} = 13,56 (\text{heures})$$

$$\text{Charges fixes} = \frac{10(\text{heures}) + 13,56 (\text{heures})}{24} \times 155,3(\text{€/jour}) = 152,42(\text{€})$$



#### **Etape 4 : Calcul des coûts de revient du parcours maritime non accompagné :**

$$\begin{aligned} \text{Coût de revient}_{\text{maritime non accompagné}} \\ = \text{Coût du service maritime} + \text{Coût de manutention} + \text{Charges fixes} \end{aligned}$$

Pour le trajet Le Havre - Anvers :

$$\begin{aligned} \text{Coût de revient}_{\text{maritime non accompagné}}(\text{€}) &= 254,98(\text{€}) + 215,0(\text{€}) + 152,42(\text{€}) \\ &= 622,40(\text{€}) \end{aligned}$$

Le coût de revient du parcours maritime non accompagné du trajet Le Havre - Anvers est estimé à 622,40 €.

Nous procédons le même calcul pour les autres trajets et les résultats sont présentés en annexe (cf. Annexe E.1).

#### **II.2.c. Coût de revient du parcours maritime accompagné**

Le coût de revient du parcours maritime accompagné est la somme des charges variables, des charges de mise à disposition et des charges fixes pour acheminer des marchandises. Comme le chauffeur accompagne les marchandises pendant la navigation, le temps à bord du chauffeur est considéré comme du temps de repos si le temps de navigation est inférieur ou égal à 11 h (temps de repos journalier obligatoire du chauffeur). Dans ce cas, le temps de navigation correspond bien au temps de repos, et les charges de mise à disposition sont donc nulles. Par contre, si le temps de navigation est supérieur à 11h, le temps à bord du chauffeur se divise en deux parties : temps de repos (11h) et temps de mise à disposition (le temps restant). Nous trouvons les coûts de revient du parcours maritime accompagné par 4 étapes. Nous proposons une application numérique pour le trajet Le Havre - Anvers.

#### **Etape 1 : Calcul du coût du service d'AdM :**

$$\text{Coût du service maritime} = \text{Coût unitaire} \times \text{Distance maritime parcourues}$$

Pour le trajet Le Havre - Anvers :

$$\text{Coût du service maritime}(\text{€}) = 1,405(\text{€/km}) \times 224(\text{km}) = 254,98(\text{€})$$

#### **Etape 2 : Calcul des charges de mise à disposition :**

$$\text{Nb. heures de navigation} = \frac{\text{Distance maritime parcourue}}{\text{Vitesse moyenne du navire}}$$

Si le temps de navigation est inférieur ou égal à 11 heures

$$\text{Nb. d'heures de mise à disposition} = 0$$

Si le temps de navigation est supérieur à 11 h

$$\text{Nb. d'heures de mise à disposition} = \text{Nb. d'heures de navigation} - 11$$

$$\begin{aligned} \text{Nb. d'heures de travaillé du chauffeur} \\ &= \text{Nb. d'heures d'attente obligatoire} \\ &+ \text{Nb. d'heures de mise à disposition} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Charges de mise à disposition} \\ &= \text{Terme horaire} \times \text{Nb. d'heures de travaillé du chauffeur} \end{aligned}$$

Pour le trajet Le Havre - Anvers :

$$\text{Nb. heures de navigation (heures)} = \frac{224 \text{ (km)}}{33,34 \text{ (km/h)}} = 13,56 \text{ (heures)}$$

Ce temps est supérieur à 11 heures, donc le temps de mise à disposition :

$$\begin{aligned} \text{Nb. d'heures de mise à disposition} &= \text{Nb. d'heures de navigation} - 11 = 13,56 - 11 \\ &= 2,56 \text{ (heures)} \end{aligned}$$

$$\text{Nb. d'heures de travaillé du chauffeur} = 2 + 2,56 = 4,56 \text{ (heures)}$$

$$\text{Charges de mise à disposition} = 22,18 \text{ (€/jour)} \times 4,56 \text{ (heures)} = 101,04 \text{ (€)}$$

### Etape 3 : Calcul des charges fixes :

$$\begin{aligned} \text{Nb. jour d'exploitation du véhicule} \\ &= \frac{\text{Nb. d'heures d'attente obligatoire}}{9} + \frac{\text{Nb. d'heures de navigation}}{24} \end{aligned}$$

$$\text{Charges fixes} = \text{Terme journalier} \times \text{Nb. jour d'exploitation du véhicule}$$

Pour le trajet Le Havre - Anvers :

$$\text{Nb. jour d'exploitation du véhicule} = \frac{4,56}{9} + \frac{13,56}{24} = 0,79 \text{ (heure)}$$

$$\text{Charges fixes (€)} = 155,3 \text{ (€/km)} \times 0,79 \text{ (heure)} = 122,23 \text{ (€)}$$

### Etape 4 : Calcul des coûts de revient du parcours maritime accompagné :

$$\begin{aligned} \text{Coût de revient}_{\text{maritime accompagné}} \\ &= \text{Coût du service maritime} + \text{Charges de mise à disposition} \\ &+ \text{Charges fixes} \end{aligned}$$

Pour le trajet Le Havre - Anvers :

$$\begin{aligned} \text{Coût de revient}_{\text{maritime accompagné}}(\text{€}) &= 254,98(\text{€}) + 101,04(\text{€}) + 122,23(\text{€}) \\ &= 478,25(\text{€}) \end{aligned}$$

Le coût de revient du parcours maritime accompagné du trajet Le Havre - Anvers est estimé à 478,25 €.

Nous procédons le même calcul pour les autres trajets et les résultats sont présentés en annexe (cf. Annexe E.1).

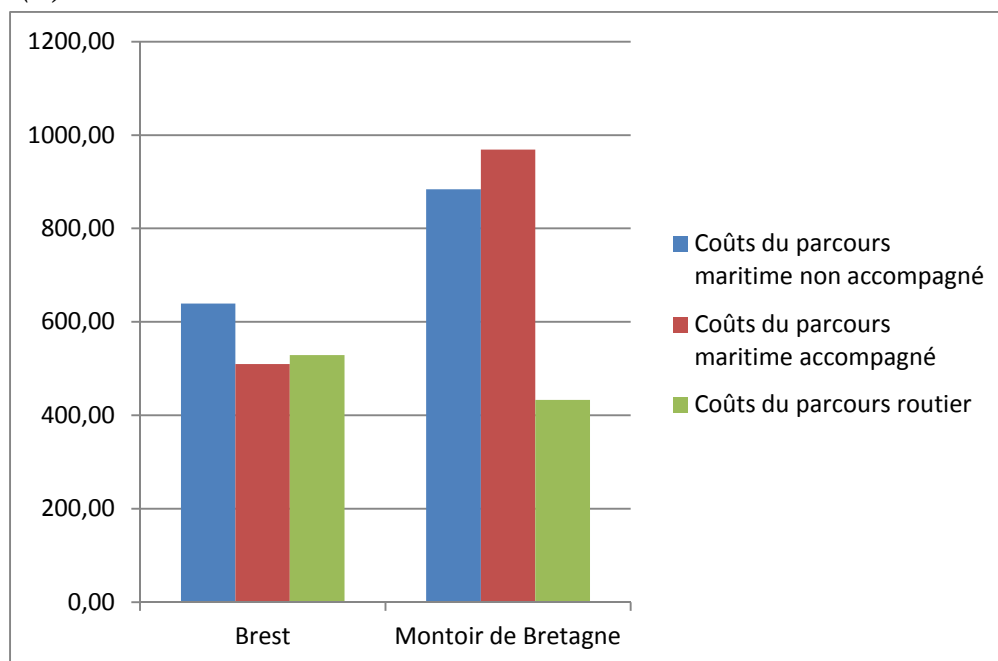
Après avoir trouvé les coûts de revient de trois options du parcours : routier, maritime non accompagné et maritime accompagné, nous comparons dans ce qui suite ces coûts pour trouver l'itinéraire moins couteux. Cette comparaison permet d'identifier les lignes maritimes sur lesquelles le transfert modal de la route vers la mer pourrait s'effectuer.

## II.2.d. Comparaison des coûts de revients des trois options du parcours : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné

### ❖ Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires français

La figure 81 présente les coûts de revient des trois itinéraires : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné calculés pour les trajets entre le port du Havre et ses partenaires français.

**Figure 81 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et ses ports partenaires français (€)**



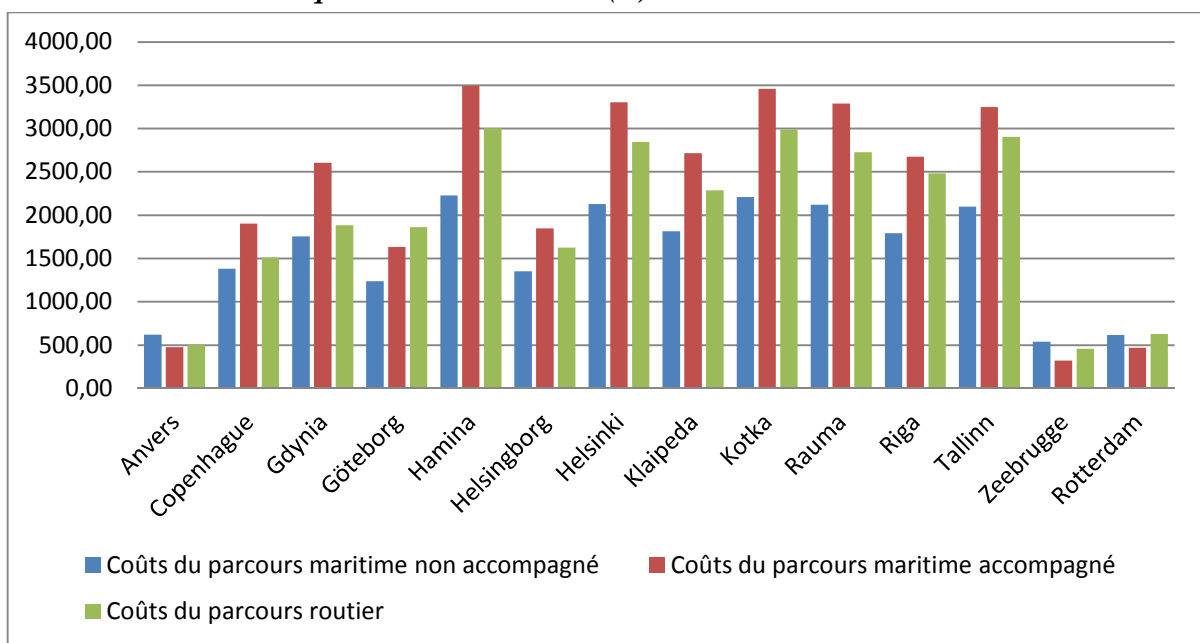
*Khanh Linh DANG, 2013*

Parmi 2 trajets comparés, le parcours maritime accompagné permet une réduction légère des coûts pour seulement le port de Brest. Cela ne pourrait favoriser le choix des transporteurs routiers au transport maritime.

❖ **Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires situés dans la mer Baltique et la mer du Nord**

La figure 82 présente les coûts de revient des trois itinéraires : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné calculés pour les trajets entre le port du Havre et ses partenaires situés dans la mer Baltique et la mer du Nord.

**Figure 82 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et les ports partenaires situés dans la mer Baltique et la mer du Nord (€)**



Khanh Linh DANG, 2013

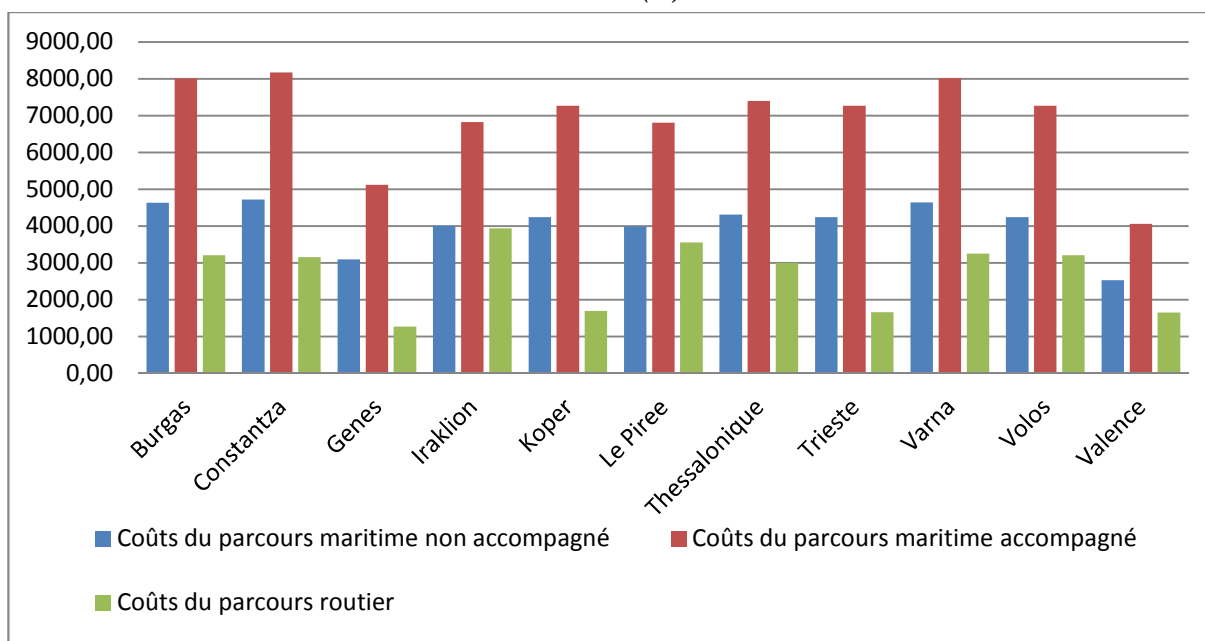
Parmi 14 trajets en comparaison, le parcours maritime accompagné permet une réduction nette des coûts pour seulement 2 trajets dont les ports partenaires sont Zeebrugge (Belgique) et Rotterdam (Pays-Bas). Cette réduction pourrait favoriser le choix du transport maritime des transporteurs routiers. Pour d’autres trajets, le parcours maritime accompagné est plus coûteux ou légèrement moins coûteux que celui routier. Le transfert modal de la route vers la mer semble non réalisable sur ces trajets.

Le parcours maritime non accompagné permet une réduction des coûts pour la plupart des 14 trajets (11/14). Cela s’explique par la réduction du coût de conduite qui est un composant très considérable pour les grands trajets dont la distance parcouru est de plus de 500 km. Par contre, pour les distances de moins de 500 km comme celle reliant le port du Havre avec les ports belges (Anvers, Zeebrugge), la réduction du coût de conduite n’est pas suffisante pour compenser le coût de manutention ajouté pour le parcours maritime non accompagné.

❖ **Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires se situés dans la mer Méditerranée et la mer Noire**

La figure 83 présente les coûts de revient des trois itinéraires : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné calculés pour les trajets entre le port du Havre et ses partenaires situés dans la mer Méditerranée et la mer Noire.

**Figure 83 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et les ports partenaires situés dans la mer Méditerranée et la mer Noire (€)**



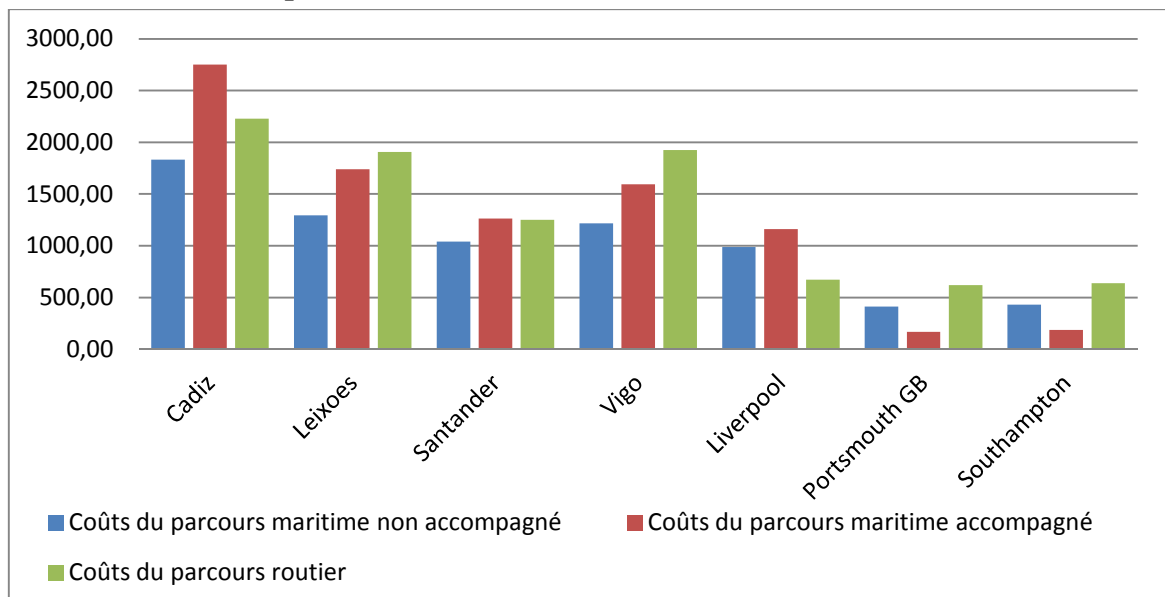
*Khanh Linh DANG, 2013*

Pour les 11 trajets comparés, le coût du parcours routier est beaucoup moins élevé que celui du parcours maritime accompagné ou du parcours maritime non accompagné. En effet, la distance du parcours maritime est beaucoup plus longue que celle de la route et la réduction du coût de conduite n'est pas suffisante pour compenser le coût de navigation qui est très considérable. Dans cette zone maritime, le transfert modal ne pourrait être effectué.

❖ **Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires se situés sur l'Arc Atlantique**

La figure 84 présente les coûts de revient des trois itinéraires : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné calculés pour les trajets entre le port du Havre et ses partenaires situés sur l'Arc Atlantique.

**Figure 84 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et les ports partenaires situés sur l’Arc Atlantique (€)**



Khanh Linh DANG, 2013

Parmi les 7 trajets comparés, le parcours maritime accompagné permet une réduction nette de coûts pour seulement 2 trajets reliant le port du Havre et le port Santander (Espagne) et le port Southampton (Grande Bretagne). Cela s’explique par le fait que le temps de navigation s’articule bien au temps de repos du chauffeur et qu’il permet de réduire le coût de conduit.

Le parcours maritime non accompagné permet une grande réduction de coûts pour 5 trajets reliant le port du Havre et les ports Cadiz (Espagne), Leixoes (Espagne) et Vigo (Espagne), Portsmouth (Grande Bretagne) et Southampton (Grande Bretagne). Cela s’explique par la réduction du coût de conduite. Le transfert modal de la route vers la mer semble réalisable sur ces trajets.

Après avoir comparé le coût de revient d’un véhicule pour les trois options d’itinéraire : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné, on peut conclure que :

- Le parcours maritime est moins favorable pour les trajets entre le port du Havre et les ports de Méditerranée, la mer Noire. Il n’existe pas de possibilité de transfert modal.
- Il existe une possibilité de transfert modal de la route vers la mer pour les trajets entre le port du Havre et les ports situés dans la mer du Nord, dans la mer Baltique et sur l’Arc Atlantique.

Nous pouvons identifier par la suite des nouvelles lignes pour effectuer le transfert modal de la route vers la mer.

### III. Identification des nouvelles lignes pour la réalisation du transfert modal de la route vers la mer

L'analyse de la possibilité de transfert modal de la route vers la mer pour les lignes maritimes existantes a montré que le transfert modal pourrait s'effectuer sur les lignes maritimes de l'Arc Atlantique, en mer du Nord et en mer Baltique. Pour identifier les nouvelles lignes permettant d'effectuer le transfert modal, nous avons comparé le coût de revient de 3 options de trajet : parcours routier, parcours maritime avec service roulier accompagné, parcours maritime avec service roulier non accompagné reliant le port du Havre et les ports rouliers situés dans ces zones. De plus, une combinaison mer-route est concurrentielle par rapport à la route à partir de 500 km [PERROD Pierre, SAVY Michel, 1998]. Pour notre calcul, nous avons choisi le seuil de distance routière de 300 km et nous avons identifié 92 ports.

En appliquant les mêmes éléments de calculs des coûts de revient et les étapes de calcul présentées dans la partie ci-dessus (cf. Partie 3. Chapitre 8. II), nous avons trouvé les coûts de revient des parcours routier et maritime accompagné ou non accompagné pour 92 trajets entre le port du Havre et 92 principaux ports situés sur l'Arc Atlantique, en mer du Nord et en mer Baltique. Les résultats de ces calculs sont présentés en annexe (cf. Annexe E.2).

D'après la comparaison entre les coûts de revient des parcours routier et maritime pour 92 trajets identifiés, il s'avère que 73 trajets ont des coûts de revient du parcours maritime non accompagné moins élevés que ceux du parcours routier, et 56 trajets ont des coûts de revient du parcours maritime accompagné moins élevés que ceux du parcours routier (cf. Tableau 41).

**Tableau 41 : Ports potentiels pour réaliser le transfert modal de la route vers la mer**

| <b>Pays partenaires</b> | <b>Nb. ports identifiés</b> | <b>Nb. ports retenus pour parcours accompagné</b> | <b>Nb. ports retenus pour parcours non accompagné</b> |
|-------------------------|-----------------------------|---|---|
| Allemagne               | 7                           | 2   | 7   |
| Belgique                | 2                           | 2   | 0   |
| Danemark                | 13                          | 9   | 12  |
| Espagne                 | 3                           | 1   | 3   |
| Estonie                 | 1                           | 0   | 1   |
| Finlande                | 9                           | 9   | 9   |
| France                  | 3                           | 0   | 0   |
| Grande Bretagne         | 25                          | 16  | 17  |
| Lettonie                | 2                           | 2   | 2   |
| Pays-Bas                | 5                           | 3   | 0   |
| Pologne                 | 3                           | 0   | 3   |
| Portugal                | 2                           | 0   | 2   |
| Suède                   | 17                          | 12  | 17  |
| Total                   | 92                          | 56  | 73  |

*Khanh Linh DANG, 2013*

Ce résultat montre que le transfert modal pourrait s'effectuer pour les flux intracommunautaires de marchandises. Les ports identifiés se trouvent dans tous les pays des zones maritimes analysées.

Pour évaluer le potentiel du transfert modal pour les lignes existantes et par les nouvelles lignes identifiées, il est pertinent d'estimer le volume de marchandises transférables. Ce problème est analysé dans ce qui suit.

### **III.1. Trafic routier transférable**

Le transfert modal de la route vers la mer pourrait s'effectuer pour les échanges de marchandises entre la France et les pays ayants des ports situés sur l'Arc Atlantique, dans la mer du Nord et dans la mer Baltique.

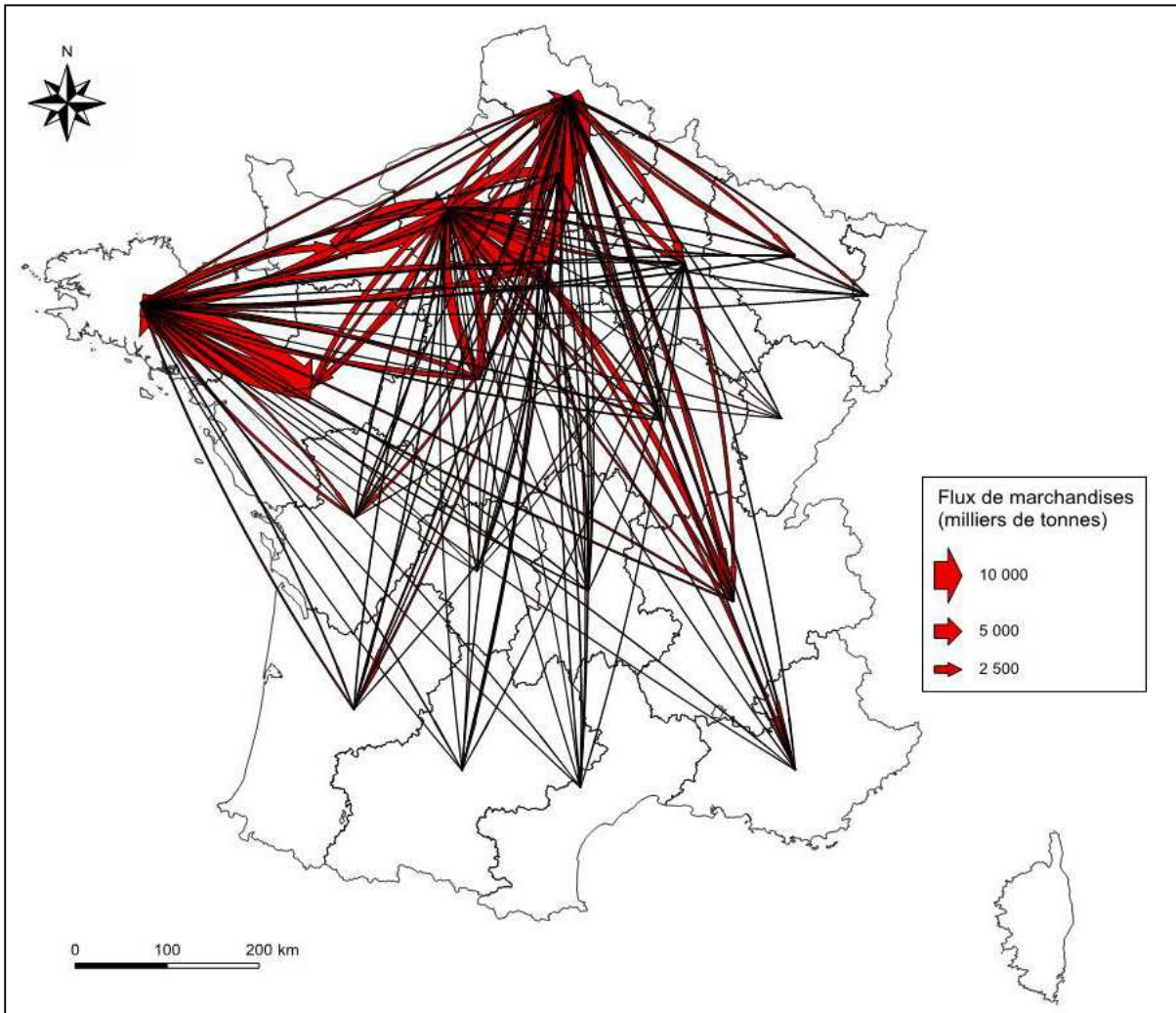
Il est évident que les trafics ne sont pas tous transférables. Pour estimer les trafics transférables de chaque type de flux de transport routier de marchandises, il est nécessaire de préciser leurs origines et destinations.

#### **III.1.a. Flux national de transport routier de marchandises**

D'après notre calcul dans la partie précédente (cf. Partie 3. Chapitre 8. II), le port de Brest situé dans la région Bretagne est le seul port français retenu pour le transfert modal de la route vers la mer. Les flux interrégionaux concernant la Haute-Normandie et la Bretagne sont présentés dans la carte 31.



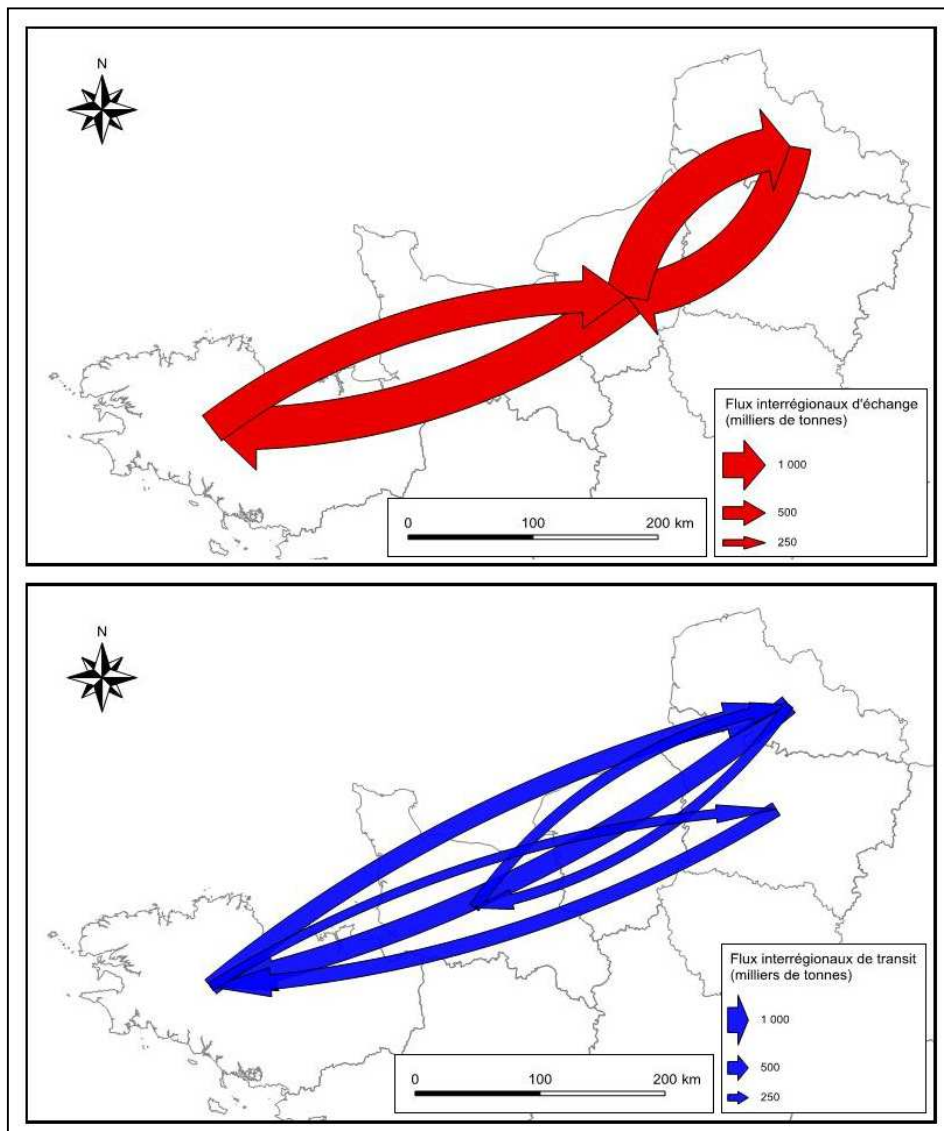
**Carte 31 : Flux interrégionaux concernant la Haute-Normandie et la Bretagne avec les autres régions françaises métropolitaines en 2010 (millier de tonnes)**



*Khanh Linh DANG, 2013, d'après : SOeS, SitraM*

Il y existe deux types de flux interrégionaux concernant ces deux régions : les flux interrégionaux d'échange et les flux interrégionaux de transit. Le trafic routier transférable est constitué à la fois de trafic d'échange entre la Haute-Normandie et la Bretagne et de trafic de transit la Haute-Normandie concernant la Bretagne (cf. Carte 32).

Carte 32 : Flux interrégionaux concernant la Haute-Normandie



Khanh Linh DANG, 2013, d'après : SOeS, SitraM

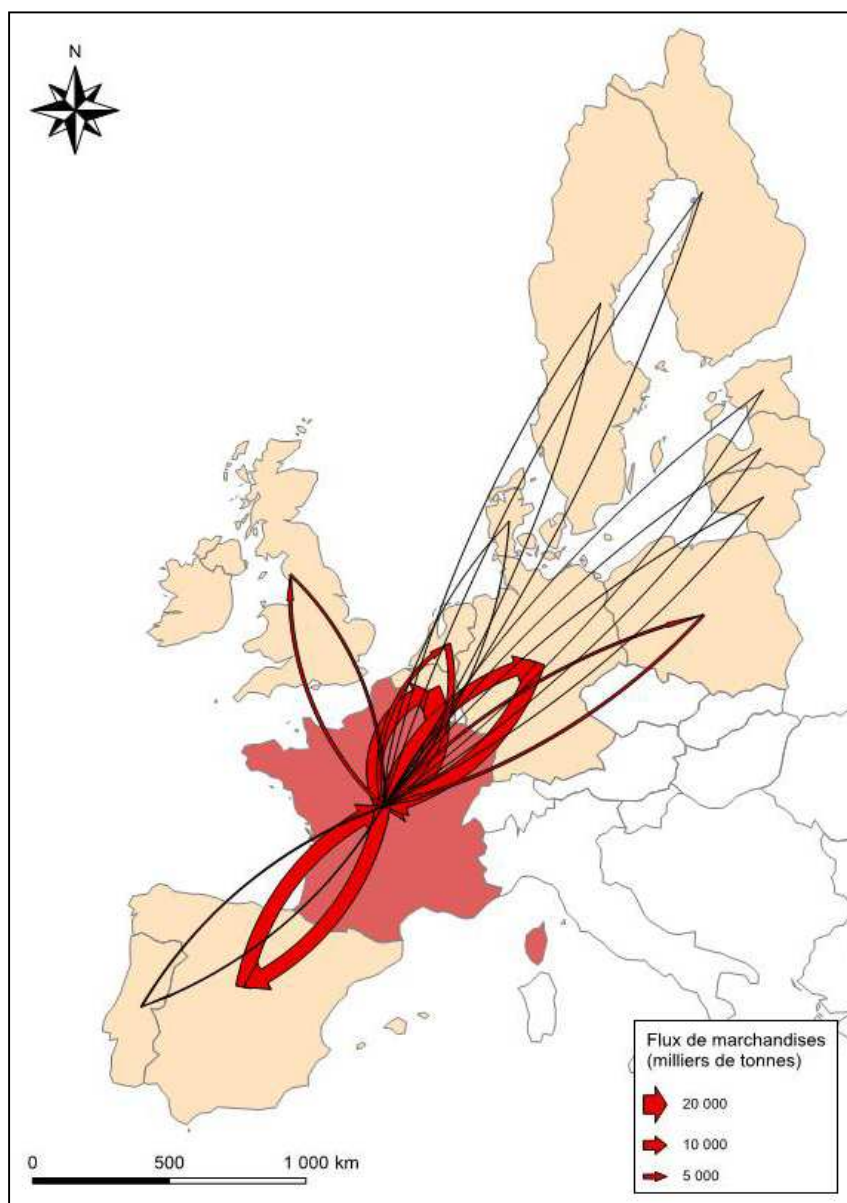
Le volume du trafic transférable est estimé à 5 448 milliers de tonnes pour l'année 2010, dont 2 956 milliers de tonnes d'échange entre la Haute-Normandie et la Bretagne. Avec l'hypothèse que chaque poids lourd est chargé de 25 tonnes, le trafic transférable total est l'équivalent de 217 920 poids lourds.

### III.1.b. Flux intracommunautaire de transport routier de marchandises

#### ❖ Flux routier intracommunautaire d'échange de marchandises entre la France et les autres pays membres de l'UE

Ce type de flux est originaire ou à destination de la France. Le port du Havre peut être considéré comme le port d'entrée ou de sortie pour le transfert de flux routiers d'échange entre la France et les autres pays membre de l'UE (cf. Carte 33).

**Carte 33 : Flux intracommunautaires d'échange concernant la France en 2010, en milliers de tonnes**



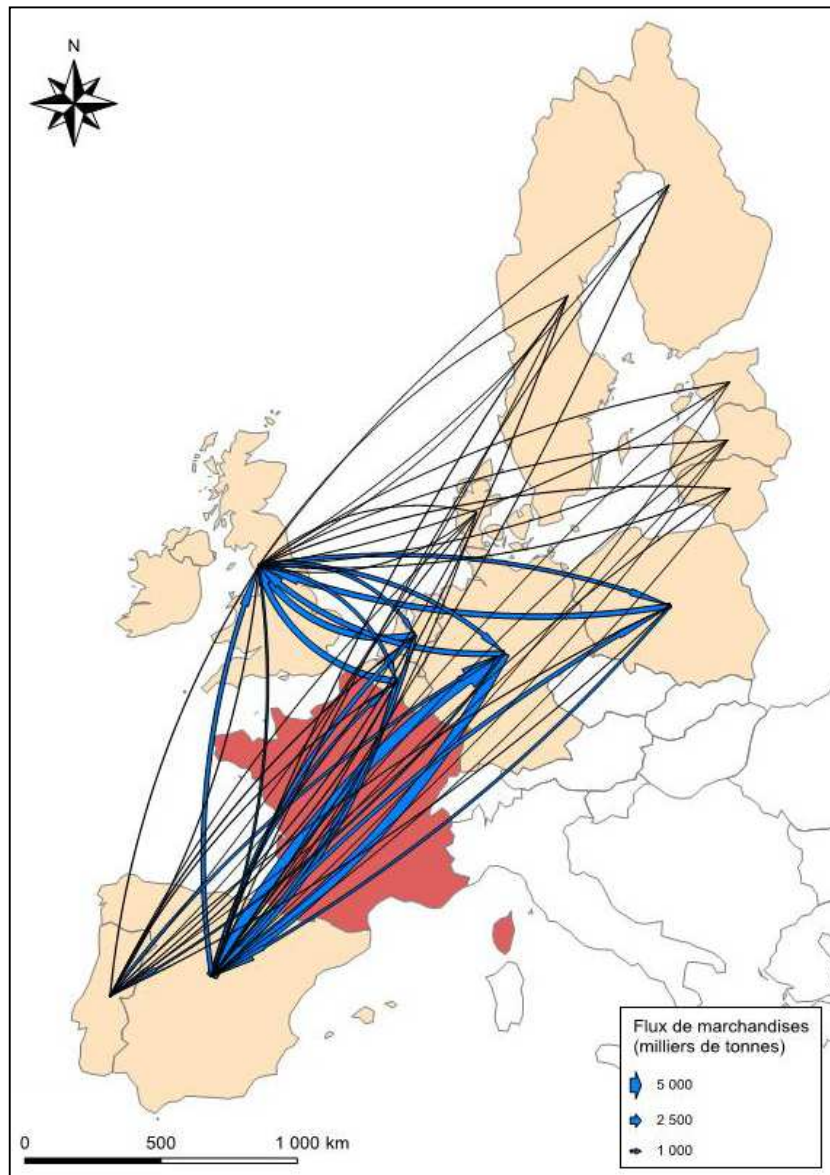
*Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_ia\_lgtt], [road\_go\_ia\_ugtt]*

Les flux principaux sont ceux concernant l'Espagne, la Belgique et l'Allemagne.

**❖ Flux routier intracommunautaires de transit de marchandises traversant le territoire français**

Ce type de flux traverse la France en provenance ou à destination de la Grande Bretagne et de la péninsule ibérique (cf. Carte 34).

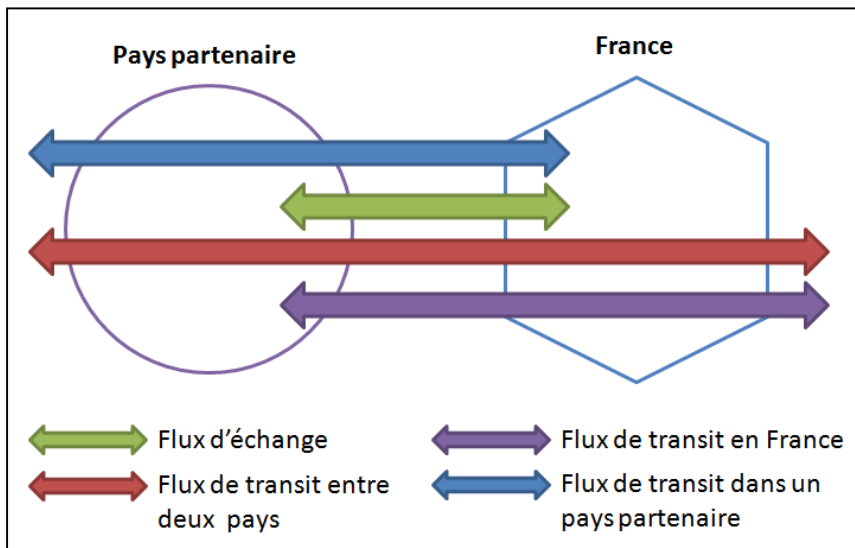
**Carte 34 : Flux intracommunautaires de transit concernant la France en 2010, en milliers de tonnes**



*Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_ia\_lggt], [road\_go\_ia\_ugtt]*

Le port du Havre peut être considéré comme le port d'entrée ou de sortie pour le transfert de flux routier concernant la France. Pour un parcours entre le port du Havre et un autre port d'un pays partenaire, le trafic transférable est constitué des flux d'échange entre la France et ce pays, des flux de transit concernant seulement la France, des flux de transit concernant seulement le pays partenaire et des flux de transit concernant les deux pays (cf. Figure 85).

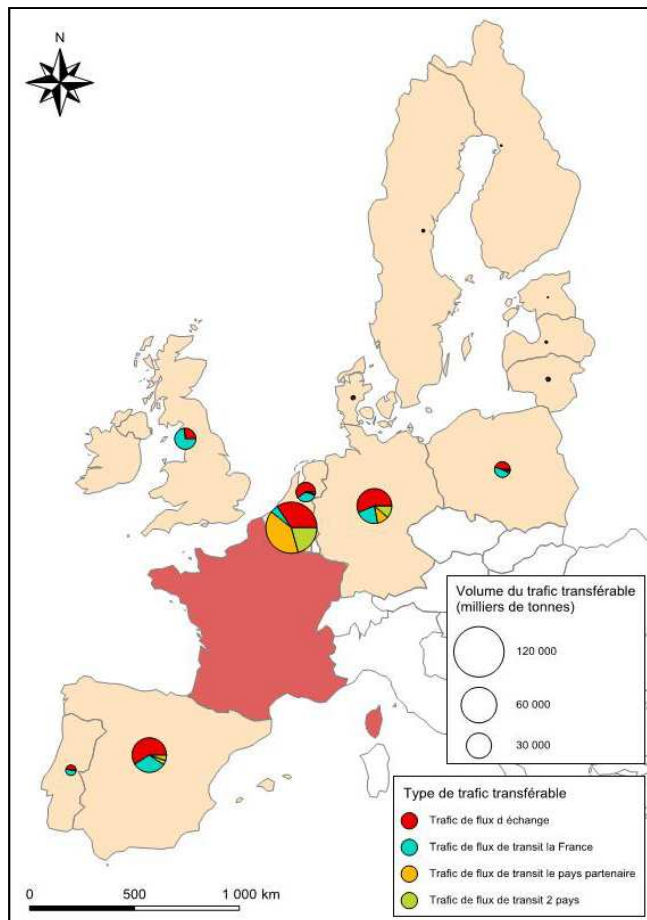
Figure 85 : Composition des flux transférables



Khanh Linh DANG, 2013

En identifiant ces 4 types de flux, nous pouvons estimer le volume du trafic transférable vers les parcours maritimes reliant le port du Havre et les ports de chaque pays partenaire identifié (cf. Carte 35).

Carte 35 : Volume du trafic routier transférable en 2010, en milliers de tonnes



Source : Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Eurostat transport [road\_go\_ia\_lgnt], [road\_go\_ia\_ugnt]



Le transfert modal pourrait s'effectuer pour les lignes maritimes reliant le port du Havre et les ports de la Belgique, de l'Allemagne, de l'Espagne, de la Grande Bretagne et des Pays-Bas.

En regardant le nombre des ports identifiés pour opérer un transfert modal tel qu'il est présenté dans la partie précédente (cf. Tableau 41), on voit que de nombreuses lignes concernant la Suède pourraient assumer le transfert modal de la route vers la mer. Pourtant le volume du trafic transférable en provenance et à destination de ce pays ne permet pas de rentabiliser ces lignes. D'ailleurs, il existe d'autres difficultés de la réalisation du transfert modal de la route vers la mer à partir du port du Havre.

### III.2. Difficultés de la réalisation du transfert modal de la route vers la mer

#### III.2.a. Conflit d'intérêts entre la France et le port du Havre dans le transfert modal

En tant que pays de transit et ayant les obstacles naturels tels que les Pyrénées, les Alpes et la Manche, la France est plus concernée par les AdM que les autres Etats membres, et surtout pour les AdM de l'Arc Atlantique et de la Méditerranée. En 2013, cinq AdM concernant la France sont en service (cf. Carte 36).

Carte 36 : AdM concernant la France



Khanh Linh DANG, 2013, d'après : Site de l'Agence exécutive au RTE-T (TEN-T EA) <http://tentea.ec.europa.eu/>, Site du programme Marco Polo <http://ec.europa.eu/transport/marcopolo>

Qu'elles soient liées au port français ou pas, ces AdM permettent d'alléger le trafic routier des routes françaises. Tout d'abord, l'AdM franco-espagnol Nantes-Saint-Nazaire - Gijón permet

de diminuer le trafic routier franchissant les Pyrénées sur la côte atlantique. Ensuite, l'AdM Portsmouth - Bilbao/Santander et l'AdM Tilbury - Bilbao permettent d'alléger le trafic routier entre la Grande Bretagne et l'Espagne traversant le territoire française. Même si elles n'sont pas liées aux ports français, ces AdM ont aussi l'intérêt de diminuer le trafic routier franchissant les Pyrénées sur la côte atlantique. Enfin, les AdM, qui ne sont ni liées aux ports français, ni opérées par un armateur français, peuvent également permettre d'alléger le trafic routier en transit à la France. C'est le cas de l'AdM Zeebrugge - Bilbao reliant la Belgique et l'Espagne, et l'AdM Civitavecchia - Barcelona reliant l'Italie et l'Espagne.

Dans le cas où les AdM desserviraient le port du Havre, il pourrait y avoir un conflit d'intérêts entre le port du Havre et la France dont l'objectif est d'alléger le trafic de transit sur son territoire. Par exemple, du fait de leurs caractéristiques géographiques, les lignes maritimes entre le port du Havre et les ports belges, les ports néerlandais ou les ports allemands ne permettent pas de diminuer le trafic routier franchissant les Pyrénées, un des objectifs de développement des AdM de la France.

### **III.2.b. Les transporteurs routiers havrais face au développement des autoroutes de la mer**

L'analyse de l'intégration de la ville du Havre et du port du Havre au réseau transeuropéen des AdM au niveau de la possibilité de transfert modal a montré qu'il pourrait s'effectuer pour les lignes nationales et intracommunautaires. Ce service peut s'adresser aux transporteurs routiers de marchandises locaux. Des entretiens ont été effectués auprès des entreprises havraises de transports routiers de marchandises. Cette enquête vise à relever les critères de choix des usagers locaux pour les AdM.

Les résultats de cette enquête sont présentés en annexe (cf. Annexe B.1). En effet, seulement 10% des transporteurs interrogés ont répondu au questionnaire. C'est un taux faible qui traduit une petite attention des transporteurs au sujet des AdM. Parmi les répondants, seulement 23,50% transporteurs ont entendu parler des AdM, et aucun transporteur n'utilise d'AdM. De plus, 5,9% transporteurs ont l'intention d'utiliser les AdM et ils exercent déjà du transport combiné mer-route. Si les transporteurs n'exercent pas de transport combiné mer-route, il est peu probable qu'ils s'intéressent aux nouvelles offres dont les AdM. Alors, les résultats de cette enquête ont montré que les transporteurs routiers havrais ne s'intéressent pas aux AdM.

### **III.2.c. Concurrence liée aux autoroutes de la mer déjà en service**

L'analyse du trafic routier transférable a montré que le transfert modal pourrait s'effectuer sur les lignes maritimes reliant le port du Havre et les ports de la Belgique, de l'Allemagne, de l'Espagne, de la Grande Bretagne et des Pays-Bas (cf. Partie 3. Chapitre 8. III.1.). Pourtant, ces lignes devraient se mettre en concurrence avec les AdM déjà existantes sur l'Arc Atlantique-Manche-mer du Nord (cf. Carte 37).

Carte 37 : AdM en service sur l'Arc Atlantique-Manche-mer du Nord

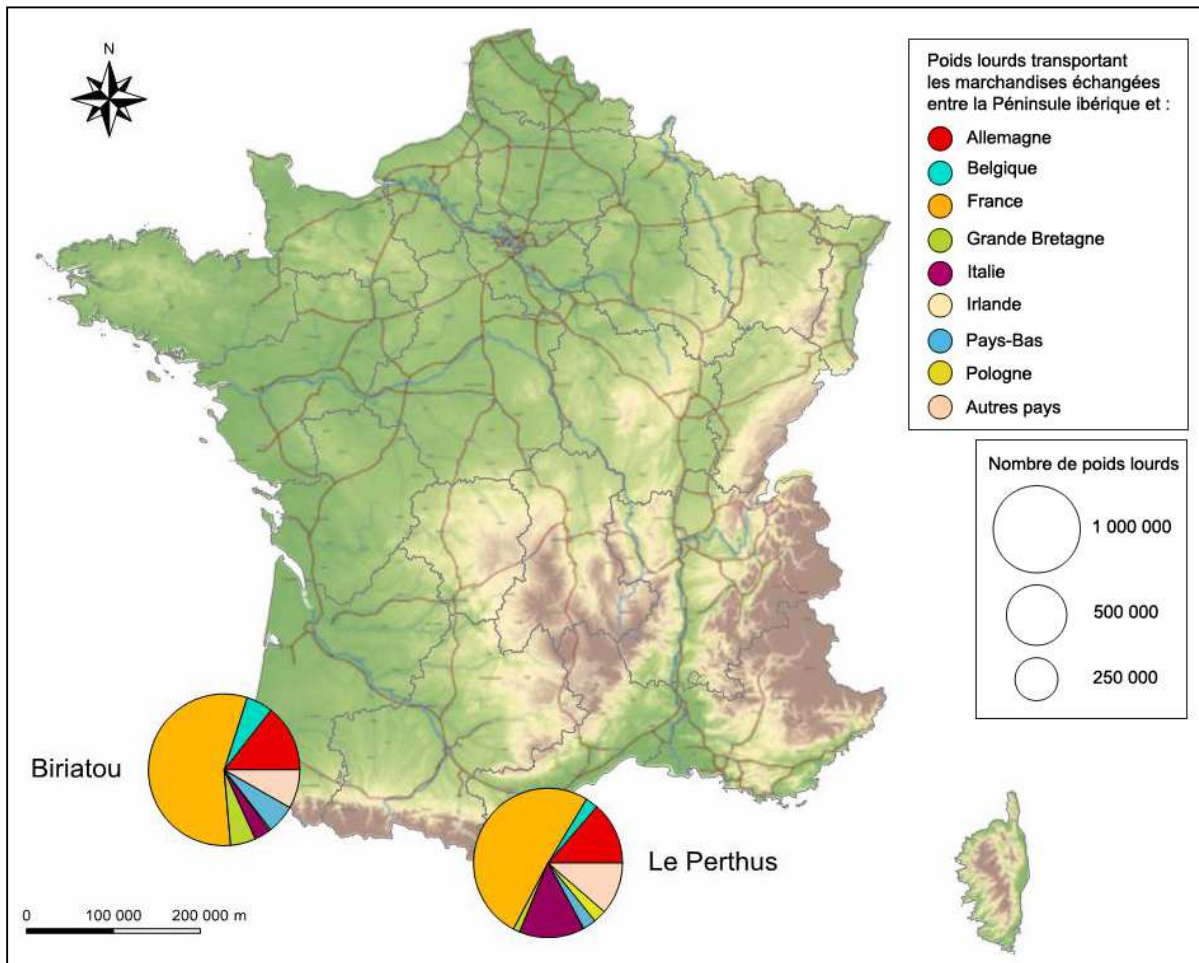


Site de l'Agence exécutive au RTE-T (TEN-T EA) <http://tentea.ec.europa.eu/>, Site du programme Marco Polo <http://ec.europa.eu/transport/marcopolo>

Par exemple, les lignes reliant le port du Havre et les ports espagnols se mettent en concurrence direct avec quatre AdM desservant également les ports espagnols : l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón, l'AdM Tilbury - Bilbao, l'AdM Portsmouth - Bilbao/Santander et l'AdM Zeebrugge - Bilbao. Elles sont toutes ciblées sur le trafic des poids lourds en lien avec la desserte de la péninsule ibérique et l'obligation de traverser les Pyrénées. En effet, cette chaîne de montagnes constitue un obstacle naturel au transport routier de marchandises entre la péninsule ibérique et le reste de l'UE. Les poids lourds traversent les Pyrénées par deux principaux points de passage : Biriatoú et le Perthus [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]. En analysant les origines et les destinations des poids lourds, nous pouvons déterminer le marché potentiel de chaque AdM (cf. Carte 38).



**Carte 38 : Origines/Destinations des poids lourds en franchissement des Pyrénées, 2010 (nombre de poids lourds)**



Source : Khanh Linh DANG, 2013, [Service de l'Observation et des Statistiques, 2010]

L'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón reliant les ports français et espagnol peut prendre en charge une partie du trafic des poids lourds échangés entre la péninsule ibérique et autres pays membres de l'UE et traversés les Pyrénées à Bariatou, ce qui totaliserait 2 786 262 poids lourds.

L'AdM Portsmouth - Bilbao/Santander et l'AdM Tilbury - Bilbao reliant les ports anglais et espagnols peuvent prendre en charge une partie du trafic des poids lourds échangés entre la péninsule ibérique et la Grande Bretagne ou l'Irlande, ce qui totaliserait 220 533 poids lourds.

L'AdM Zeebrugge - Bilbao reliant les ports belge et espagnol peut prendre en charge une partie du trafic des poids lourds échangés entre la péninsule ibérique et l'Allemagne, la Belgique ou les Pays-Bas, ce qui totaliserait 796 270 poids lourds.

Dans l'hypothèse où ces AdM sont opérées de façon régulière, c'est-à-dire toute l'année, soit 52 semaines, nous pouvons déterminer la capacité de chaque AdM et la part de marché qu'elle pourrait capter sur ce segment (cf. Tableau 42).

**Tableau 42 : Capacité des AdM sur l’Arc Atlantique**

| <b>Eléments et formules de calcul</b>  | <b>Nantes-Saint-Nazaire – Gijón</b> | <b>Portsmouth - Bilbao/Santander</b> | <b>Tilbury - Bilbao</b> | <b>Zeebrugge - Bilbao</b> |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Nb. de semaine d’exploitation  | 52                                  | 52                                   | 52                      | 52                        |
| Fréquence de service (AR/semaine)  | 3                                   | 2                                    | 1                       | 3                         |
| Capacité de transport du navire (nb. de poids lourds ou de semi-remorque)  | 150                                 | 110                                  | 195                     | 120                       |
| Nb. de départ par semaine  | 6                                   | 4                                    | 2                       | 6                         |
| Nr. de PL peut être transporté pour 1 semaine = Capacité de transport du navire x Nb. de départ par semaine                    | 900                                 | 440                                  | 390                     | 720                       |
| Nb. de PL peut être transporté pour 1 an = Nb. de PL peut être transporté pour 1 semaine x Nb. de semaine d’exploitation       | 46 800                              | 22 880                               | 20 280                  | 37440                     |
| Marché potentiel (nb. de PL)   | 2 786 262                           | 220 533                              | 220 553                 | 796 270                   |
| Pourcentage de la capacité par rapport au marché potentiel = (Nb. de PL peut être transporté pour 1 an / Marché potentiel)*100 | 1,68%                               | 10,37%                               | 9,20%                   | 4,70%                     |

*Khanh Linh DANG, 2013*

D’après notre calcul, trois AdM en service sur l’Arc Atlantique pourraient transférer 127 400 poids lourds par an, ce qui représente 4,57% du trafic des poids lourds traversés les Pyrénées à Biriato. Les liaisons maritimes reliant le port du Havre et les ports espagnols pourrait encore diminuer ce type de trafic.



### Conclusion de la partie 3

Dans cette partie, nous avons évalué l'efficacité des AdM vis-à-vis de leur objectif d'élimination de la congestion routière et de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. En basant sur le transfert modal des marchandises de la route vers la mer, les AdM s'adressent principalement au transport intracommunautaire. Au regard du volume de ce marché, la contribution des AdM à l'élimination de la congestion routière et à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> reste limitée. Au regard de leur fonctionnement, les AdM permettent aux transporteurs routiers de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues à leur activité. Pourtant, sur le plan global de l'environnement, les AdM nécessitent certaines conditions comme un taux de remplissage du navire suffisant haut pour assurer une contribution efficace à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Dans le cadre où l'Union européenne cherche à améliorer la performance environnementale du transport, le développement des AdM est influencé par d'autres politiques. La limitation de pollution atmosphérique du transport maritime à courte distance implique une augmentation du coût d'utilisation de l'AdM ou des émissions de CO<sub>2</sub>. Par contre, l'internalisation de coûts externes favorise les AdM grâce à l'augmentation des écarts de coûts de revient entre deux itinéraires « tout routier » et « AdM-routier ». Pour supporter les AdM, il est pertinent que l'UE évalue des impacts des autres politiques existantes et adopte des solutions complémentaires pour diminuer l'impact négatif sur le développement des AdM.

Nous avons analysé également le positionnement du port du Havre dans le développement des AdM dans cette partie. Ayant une bonne performance pour le transport maritime à courte distance, le port du Havre peut assumer le transfert modal des flux nationaux et intracommunautaires concernant la France vers certaines lignes existantes reliant le port du Havre avec ses ports partenaires situés sur l'Arc Atlantique, dans la mer du Nord et dans la mer Baltique. Grâce à la comparaison du coût de revient des parcours routiers et maritimes accompagnés ou non accompagnés, de nombreuses lignes maritimes ont pu être identifiées pour favoriser le transfert modal. Pourtant il existe des difficultés pour la réalisation du transfert modal via le port du Havre comme des conflits d'intérêts entre le port du Havre et la France, la concurrence liée aux AdM déjà en service et le manque d'intérêt des transporteurs locaux face au développement des AdM.



# Conclusion générale

---

L'Union européenne (UE) a promu les autoroutes de la mer (AdM) depuis 2001 pour lutter contre la congestion routière et les émissions de CO<sub>2</sub>. Une question s'est posée sur leur efficacité, leur avantage économique et leur respect de l'environnement. Par la volonté politique, les AdM parviennent-elles à devenir une alternative crédible au transport « tout routier » ? Pour résoudre cette problématique, nous avons analysé le contexte de développement des AdM, leur positionnement dans le système de transport et leur perspective de développement dans l'UE.

Dans la partie 1, nous avons analysé le contexte de développement des AdM au niveau de l'UE et dans le cadre de la France. En effet, le transport intérieur de marchandises de l'UE se caractérise par la domination du transport routier. En tant que mode le plus utilisé, le transport routier génère les coûts externes les plus considérables. Il est le responsable principal de la congestion routière et des émissions de CO<sub>2</sub> qui sont les deux problèmes majeurs du système européen de transport de marchandises. Pour lutter contre ces deux problèmes, depuis 1996, l'UE investit des fonds publics destinés aux infrastructures pour augmenter leur capacité et depuis 2001, elle favorise l'utilisation des autres modes de transport pour alléger les trafics routiers saturés. Basées sur le transport maritime à courte distance (TMCD) ayant des bonnes performances dans le marché intracommunautaire et des avantages au niveau d'émissions de CO<sub>2</sub>, les AdM sont intégrées dans la politique commune des transports de l'UE depuis 2001. Leur réalisation est soutenue par le programme de développement du réseau transeuropéen de transport (RTE-T) et par le programme de développement du transport intermodal Marco Polo II. Les conditions de subventionnement de ces programmes indiquent que les AdM doivent concerner au moins deux ports de deux Etats membres de l'UE. Ce principe limite les AdM au marché intracommunautaire de l'UE. En outre, l'activité des AdM a pour but de réaliser un transfert ou encore dénommé : report modal de la route vers la mer. Or une des caractéristiques du transport maritime est rentable pour une distance d'acheminement de marchandises supérieure à 500 km, il est alors impossible de réaliser un changement modal, du transport routier vers le TMCD, dans le marché national où la distance moyenne du transport routier est inférieure à 100 km. Ainsi, les AdM s'adressent et visent principalement au transport routier intracommunautaire. Quant à la France, sa politique des transports est cohérente avec celle de l'UE dans la mesure où elle cherche à éliminer la congestion routière et à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> imputables aux transports. De plus, avec des obstacles naturels tels que les Pyrénées, les Alpes et la Manche, la France est naturellement concernée par les AdM qui lui pourraient permettre de contourner ces obstacles physiques et d'alléger les trafics sur certains de ses axes routiers saturés. Le choix des AdM s'inscrit donc dans les objectifs du Grenelle de l'Environnement depuis 2010 et du Grenelle de la Mer depuis 2009.

Après avoir abordé le contexte de développement des AdM, leur positionnement dans le système de marchandises est analysé dans la deuxième partie. Dans cette partie, nous avons clarifié le concept d'AdM. Malgré le nombre limité des entretiens, les analyses des résultats du traitement des entretiens semi-directifs par le logiciel ALCESTE et l'analyse thématique ont permis de donner une signification utile aux AdM. En effet, les AdM constituent un complément et non pas une alternative au transport routier. Dans la pratique, les AdM utilisent souvent la technique de navire roulier et offrent un service de ligne maritime

intracommunautaire régulière. Elles proposent des nouveaux parcours au transporteur routier et constituent une solution d'acheminement des marchandises moins coûteuse que la solution « tout routier ». Les avantages des AdM se jouent plus particulièrement sur deux points principaux : le temps d'acheminement total et la distance routière parcourue. Pour ce qui concerne le temps d'acheminement, les AdM permettent de le réduire grâce à l'articulation entre le temps de navigation, le temps de repos et le temps d'exploitation du véhicule. Pendant la navigation, les véhicules continuent de se déplacer tandis que les chauffeurs se reposent. Pour ce qui concerne la distance routière parcourue, grâce au segment maritime, une partie en est diminuée. Cette réduction permet aux transporteurs routiers de moins dépenser pour les charges d'exploitation du véhicule. Pourtant, les AdM induisent un coût d'utilisation pour le transporteur routier. Le parcours d'AdM doit réduire une distance routière parcourue suffisamment pour compenser le coût du parcours d'AdM. Le seuil de la réduction de la distance routière parcourue dépend du coût d'utilisation de l'AdM qui est déterminé par le prix du service d'AdM et par le temps de la navigation. L'articulation du temps de navigation avec le temps de repos des chauffeurs permet de réduire le coût d'utilisation de l'AdM mais elle génère un nouveau problème relatif à la rémunération des chauffeurs lorsqu'ils sont à bord du navire en accompagnant leurs véhicules. En effet, il est difficile de considérer le temps de navigation comme le temps de repos des chauffeurs car ils ne peuvent pas utiliser librement leur temps et la traversée maritime n'est pas agréable et confortable pour tous les chauffeurs routiers. De plus, le temps de navigation influence la détermination du temps de travail des chauffeurs et implique une augmentation du coût d'utilisation de l'AdM. Ce sont donc des problèmes qui se posent quant au fonctionnement des AdM en termes économique et social.

Les perspectives de développement des AdM sont analysées dans la partie 3. Dans cette partie, nous avons abordé le problème de l'efficacité des AdM vis-à-vis des objectifs d'élimination de la congestion routière et de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Au regard du marché principal du transport de marchandises en Europe, les AdM sont ciblées sur le transport routier intracommunautaire de marchandises. Pourtant, selon notre calcul (cf. Partie 3. Chapitre 7. I), ce type de transport ne génère que 1,25% des coûts externes de la congestion routière et que 2,59% de ceux des émissions de CO<sub>2</sub>, ce qui représente une part très marginale par rapport au transport national de marchandises ou au transport de passager. L'impact des AdM sur l'élimination de la congestion routière et sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport semble très limité. Au regard de leur fonctionnement, les AdM ne sont pas toujours moins polluantes que le transport « tout routier ». Le taux de remplissage du navire influence le facteur d'émission de CO<sub>2</sub> du véhicule lorsqu'il est à bord du navire. Enfin, l'UE a adopté d'autres politiques qui influent de manière positive et négative sur le développement des AdM. En effet, la politique d'internalisation des coûts externes du transport favorise l'utilisation des AdM car les coûts externes des AdM sont moins élevés que ceux du « tout routier ». En revanche, la baisse du seuil de l'émission de soufre du navire dans certains espaces maritimes de l'UE comme la Manche, la mer du Nord et la mer Baltique, envisagée par l'entrée en vigueur de l'annexe VI de la convention MARPOL en 2015, pourrait impliquer une augmentation du coût d'utilisation des AdM et les émissions de CO<sub>2</sub> ce qui jouera en défaveur des AdM dans le choix des transporteurs routiers. Dans cette troisième partie, nous avons analysé également le positionnement du port du Havre dans le développement des AdM. A partir des résultats issus de la comparaison du coût de revient des parcours routiers et maritimes accompagnés ou non accompagnés, le transfert modal des flux nationaux et

intracommunautaires concernant la France peut être réalisé grâce à certaines lignes existantes reliant le port du Havre avec ses ports partenaires situés sur l'Arc Atlantique, dans la mer du Nord et dans la mer Baltique. De plus, plusieurs lignes maritimes sur lesquelles un transfert modal pourrait être réalisé, ont été identifiées. Pourtant il existe trois principales difficultés concernant la réalisation du transfert modal via le port du Havre : des conflits d'intérêts éventuels entre le port du Havre et la France, une concurrence liée aux AdM déjà en service et un manque d'intérêt des transporteurs locaux face au développement des AdM. Le port du Havre ne trouve donc pas d'intérêt majeur pour développer les AdM.

L'analyse du contexte de développement des AdM, le positionnement des AdM dans le système de transport de l'UE et les perspectives du développement des AdM nous permettent de répondre aux questions concernant les AdM en ayant recours à six approches complémentaires (cf. Introduction).

- Par l'approche réglementaire, une question est apparue pertinente relative à l'essentiel des AdM développées dans le cadre du programme de réseau transeuropéen de transport (RTE-T) et dans le cadre du programme de promotion du transport combiné Marco Polo II : les AdM constituent-elles des infrastructures ou des services maritimes ? La construction du concept d'AdM (cf. Partie 2. Chapitre 4) a permis de donner une signification aux AdM comme un mode de transport complémentaire au transport routier. Les AdM sont donc complémentaires à la fois aux infrastructures et aux services de transport routier de marchandises.
- Par l'approche spatiale, dans le cadre du programme RTE-T, la Commission européenne a identifié quatre AdM : l'AdM de la mer Baltique, l'AdM de l'Europe de l'Ouest, l'AdM de l'Europe du Sud-est et l'AdM de l'Europe du Sud-ouest. Ces quatre AdM couvrent toutes les zones maritimes de l'Union européenne. Une question s'est posée sur la différenciation zonale. Cette dernière est reflétée par le marché potentiel de chaque AdM (cf. Partie 1. Chapitre 2. III). En effet, le marché potentiel de l'AdM de l'Europe de l'Ouest est le plus important en représentant 48% du volume de 671,13 millions de tonnes de marchandises réalisées par le transport routier intracommunautaire en 2010, tandis que 8,67% pour l'AdM de l'Europe du Sud-ouest, 7,74% pour l'AdM de la mer Baltique et seulement 1% pour l'AdM de l'Europe du Sud-est. La différenciation zonale des AdM est également reflétée par la réalisation des AdM dans le cadre du programme RTE-T et Marco Polo II (cf. Partie 2. Chapitre 5). Dans le cadre du programme RTE-T, les AdM sont réalisées pour compléter le réseau européen de transport. Par ailleurs, la plupart des AdM réalisées se trouvent dans l'espace baltique où des infrastructures reliant ses deux rives principales semblent nécessaires. Dans le cadre du programme Marco Polo II, les AdM localisées sur l'Arc Atlantique ont pour véritable but le transfert modal de la route vers la mer. Ainsi il apparaît clairement que les objectifs de développement des AdM visées par l'UE dans les quatre principaux espaces maritimes sont de nature différente et donc peu comparables.
- Par l'approche économique, certaines questions se sont posées sur les avantages financiers procurés par les AdM par rapport au transport « tout routier ». La comparaison du coût de revient des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » (cf. Partie 2. Chapitre 6. III) a montré que l'intégration des AdM dans l'itinéraire



d'acheminement des marchandises permet de réduire le coût de revient total pour le transporteur routier. Pourtant, il est nécessaire de porter une attention particulière sur la détermination du temps de travail des chauffeurs pendant la navigation (cf. Partie 2. Chapitre 6. IV). En effet, dans le cas où le temps de navigation est supérieur de 11 heures, le temps correspond au temps de repos journalier des chauffeurs, une partie du temps de navigation doit être considérée comme le temps de travail des chauffeurs et elle est comptée dans le coût d'utilisation de l'AdM. Cette augmentation risque de réduire les avantages des AdM au niveau de coûts par rapport au transport « tout routier ».

- Par l'approche technique, la question dominante s'est posée sur la distinction entre les AdM et les lignes maritimes roulières transportant des poids lourds. En effet, au regard des AdM réalisées au sein de l'UE (cf. Partie 2. Chapitre 5), ils ne sont pas techniquement différents. Les AdM utilisent souvent la technique de navire roulier. La différence est que les AdM sont réalisées pour répondre à la besoin de l'UE de l'élimination de la congestion routière et de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, tandis que les lignes maritimes roulières sont développées pour répondre à une demande économique précise. Une autre question s'est posée sur les seuils techniques reposant sur la régularité, la fréquence ou par d'autres caractéristiques. En regardant la fréquence des AdM réalisées au sein de l'UE (cf. Partie 2. Chapitre 5), certains lignes ont des fréquences très élevée, jusqu'à 66 allers-retours par semaine, mais d'autres ont des fréquences relativement faibles d'un seul aller-retour par semaine. Donc il est impossible d'imposer un seuil technique fixe pour distinguer les AdM des autres types de TMCD. De plus, comme les AdM utilisent souvent la technique du navire roulier, les AdM n'exigent donc pas de ports dédiés ou de navires spécifiques différents des ports qui pratiquent le roulier traditionnel. En ce qui concerne le fonctionnement des AdM, une question s'est posée sur les axes routiers transférables vers la mer. Nous avons analysé le trafic routier concernant la France pour identifier ces axes (cf. Partie 1. Chapitre 3. II). En effet, l'axe routier reliant le nord et le sud-ouest de la France sur la côte atlantique et l'axe routier situé au bord de la Méditerranées sont saturé de trafic des poids lourds en échange entre la France et d'autres pays et en transit. Le trafic de ces axes est allégé grâce au développement des AdM de l'Europe de l'Ouest et de l'Europe du Sud-ouest. Il est évident que les ports desservis des AdM reliaient à ces axes. La position des ports est importante pour que les AdM permettent de diminuer suffisamment la distance routière parcourue. Dans ce cas, les AdM ne sont pas réservées aux seuls ports maritimes majeurs car l'enjeu principal en matière des AdM n'est pas la taille du port mais c'est la position géographique.
- Par l'approche environnementale, une question s'est posée sur les avantages environnementaux des AdM par rapport au transport routier. Cette question est analysée dans les perspectives de développement des AdM (cf. Partie 3. Chapitre 7). En effet, le fonctionnement des AdM montre qu'elles ne sont pas toujours moins polluantes que le transport « tout routier ». Le taux de remplissage du navire joue un rôle important dans le calcul du facteur d'émission de CO<sub>2</sub> du véhicule lorsqu'il est à bord du navire. Si ce taux est très faible, les AdM sont considérées comme plus polluant que la route. De plus, l'adoption des politiques de réduction les émissions de soufre dans certaines zones maritimes de l'UE est défavorable au développement des AdM car elles vont augmenter les émissions de CO<sub>2</sub> des navires.

- Par l'approche sociale, une question s'est posée sur le temps de travail des chauffeurs lorsqu'ils sont à bord du navire pour accompagner leurs véhicules. Cette question est analysée dans le fonctionnement des AdM en termes de coût de transport (cf. Partie 2. Chapitre 6. IV) et elle est reliée à la question posée par l'approche économique. Le temps de navigation ne peut pas être considéré entièrement comme le temps de repos des chauffeurs. De plus, il est difficile de considérer le temps de navigation comme le temps de repos des chauffeurs car ils ne peuvent pas utiliser librement leurs temps et la traversée maritime n'est pas toujours agréable et confortable pour l'ensemble des chauffeurs routiers.

Après avoir répondu à ces questions, nous pouvons formuler des conclusions sur la pertinence technique, économique, environnementale et sociale des AdM. En effet, pour répondre aux objectifs de l'UE de l'éliminer la congestion routière et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, les AdM sont développées pour diminuer le trafic des poids lourds circulant sur les routes. Dans ce cas, la technique du navire roulier permettant de transporter des poids lourds semble adaptée. Les AdM pourraient donc fournir de nouveaux parcours aux transporteurs routiers pour leur construction d'itinéraire d'acheminement des marchandises des. Car elles offrent une solution moins coûteuse que le « tout routier ». En utilisant les AdM, les transporteurs routiers peuvent réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dues à leur activité grâce à la diminution de la distance routière parcourue. Les AdM nécessitent certaines conditions pour assurer leur réussite. D'abord, elles ne peuvent être mises en œuvre que pour des ports maritimes dont la localisation géographique permet de diminuer suffisamment la distance routière parcourue. Ensuite, un taux de remplissage élevé du navire est indispensable pour assurer les avantages comparatifs des AdM relatifs au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>. Enfin, il est indispensable de déterminer le temps de travail du chauffeur pendant la navigation.

L'analyse des AdM nous permet également de proposer quelques pistes de développement les concernant. En répondant aux objectifs de l'UE, les AdM peuvent être développées pour diminuer les volumes de marchandises transportées par la route, ce qui implique la diminution du trafic des poids lourds circulant sur les routes. Dans ce cas, les AdM s'adresseraient aux expéditeurs de marchandises tels que les chargeurs qui sont propriétaires des marchandises et aux commissionnaires de transport qui sont des organisateurs de transport. Ces derniers joueront un rôle important dans le choix d'utilisation d'un mode de transport dont les AdM. En comparant les transporteurs routiers, ils effectuent également leurs choix modaux selon les coûts de transport. L'analyse du fonctionnement des AdM en termes de coûts de revient constituera un support pour évaluer les coûts de transport présentés aux commissionnaires de transport. Il est nécessaire de porter une attention sur la différence essentielle entre ces deux acteurs. En effet, les transporteurs routiers de marchandises, comme analysé dans cette thèse, vont gagner de l'argent lorsque leurs poids lourds roulent. La technique de navire roulier semble donc adaptée. Pourtant, les commissionnaires de transport n'ont pas de raison d'acheminer l'ensemble de leurs marchandises et de leurs poids lourds par des navires. La technique de navire roulier semble moins avantageuse que celle du conteneur. Ainsi, une étude portant sur le rôle des commissionnaires de transport serait pertinente pour évaluer le développement des AdM.

A côté du positionnement des commissionnaires de transport dans le développement des AdM, il semble nécessaire d'avoir une ouverture sur le marché des AdM. En effet, dans le cadre du programme RTE-T ou Marco Polo II, les AdM sont réalisées pour le transport de

marchandises. Comme analysé dans la partie 1, les AdM sont ciblées sur le transport routier intracommunautaire de marchandises, l'impact des AdM sur l'élimination de la congestion routière et sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> semble limité sur le plan global du transport (marchandises et passagers). En utilisant la technique du navire roulier permettant de transporter des poids lourds mais aussi des véhicules légers, les AdM pourraient être développées pour le transport de passagers. L'analyse du fonctionnement des AdM en termes de coûts de revient constituerait un support pour évaluer les coûts de transport concernant les passagers. A côté des coûts, les AdM peuvent nécessiter d'autres conditions pour effectuer le transport de passagers comme l'équipement du navire. Ainsi, une étude portant sur le choix modal et d'itinéraire des passagers sera pertinente pour évaluer le développement des AdM dans ce secteur.

Dans cette thèse, nous avons pour objectif principal de clarifier le concept des AdM et d'analyser la pertinence des AdM en Europe. Nous avons démontré qu'elles constituent un mode de transport complémentaire au transport routier de marchandises et que sous certaines conditions, elles contribuent à alléger les conséquences de deux problèmes majeurs de l'UE : tout d'abord, la congestion des infrastructures routières et ensuite, la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> générées par les trafics routiers, sans pour autant pouvoir être présentées comme la solution idéale à ces deux problèmes.

En ce qui concerne le port du Havre, relié à la composante « Europe de l'Ouest » du réseau des AdM, il pourrait participer au transfert modal de la route vers la mer afin d'alléger les trafics routiers sur les axes saturés du nord au sud de la France et sur les principaux points de franchissement des Pyrénées. A l'issue de la comparaison des coûts de revient des deux parcours routier et maritime, pour le transporteur routier, le transfert modal semble réalisable grâce aux lignes maritimes reliant le port du Havre aux ports situés sur l'Arc Atlantique, dans la mer du Nord et dans la mer Baltique. Pourtant, il existe un conflit entre l'intérêt propre du Havre et celui de la France, conflit qui concerne plus particulièrement le transfert modal des trafics routiers de transit sur le territoire français. Par exemple, les trafics routiers échangés entre la péninsule ibérique et les pays du nord augmentent la saturation des routes du nord au sud de la France. En fait, il serait idéal pour la France de transférer ces trafics vers les ports espagnols et non pas vers le port du Havre. Ainsi, le port du Havre ne constitue pas à ce jour, un nœud majeur pour le réseau européen des AdM.

# Bibliographie thématique

Etant donnée la diversité des sources mobilisées, un classement à partir de thématiques abordées tout au long des travaux de recherche est apparue nécessaire. Certains documents peuvent apparaître plusieurs fois selon les thèmes abordés.

Une bibliographie générale, réalisée par ordre alphabétique, est proposée à la fin.

## ❖ **Transport européen de marchandises et problèmes liés**

### ✓ *Approche générale*

- BAVOUX Jean-Jacques, 2005. *Géographie des transports*. Paris : Armand Colin. 231 p.
- CHEVALIER Denis, DUPHIL François, 2009. *Transport à l'international*. Vanves : FOUCHER. 246 p.
- Commission économique pour l'Europe (UN/ECE), 2001. *Terminologie en transports combinés* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/wp24/documents/term.pdf> >
- Conseil National des Transports. Observatoire des politiques et des stratégies de transport en Europe, 2009. *Questions clefs pour le transport en Europe* [en ligne]. Disponible sur : < [http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions\\_Permanentes/Observatoire/Europe/bulletin\\_Transport\\_Europe/TE\\_Bulletin23-F.pdf](http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions_Permanentes/Observatoire/Europe/bulletin_Transport_Europe/TE_Bulletin23-F.pdf) >
- LE DU Elie, 2007. *Les avantages logistiques du transport intermodal*. CELSE/Editeur du transport et de la logistique. 175 p.
- MERENNE Emile, 2008. *Géographie des transports*. Renne : Presses universitaire de Renne. 281 p.
- MEYRONNEINC Jean-Paul, 2002. *Transport de marchandises*. CELSE/Editeur du transport et de la logistique. 197 p.
- QUINET Emile, 1990. *Analyse économique des transports*. Paris : Presses universitaire de France. 301 p.
- SAVY Michel, 2007. *Le transport de marchandises*. Paris : Eyrolles/Edition. 317 p.
- VENTURELLI Nadine, MIANI Patrick, 2010. *Transport Logistique*. Le Génie des Glaciers. 239 p.
- YOUNOSSI Ghaus, 2009. *Le transport combiné de fret. La construction de système*. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique. 175 p.
- ZENTELLIN Jean - Louis, 2005. *Initiation à l'économie des transports*. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique. 160 p. ISBN : 2850092754.

### ✓ *Activités du transport de marchandises*

- Commission européenne, 2012a. *EU transport in figures 2012* [en ligne]. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 135 p. Disponible sur : < <http://bookshop.europa.eu/en/eu-transport-in-figures-pbMIAA12001/> >
- Commission européenne, 2012b. *Statistical pocketbook*.

Commission européenne, 2013. *EU transport in figures 2013* [en ligne]. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 135 p. Disponible sur : < <http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/doc/2013/pocketbook2013.pdf> >

Eurostat, 2009. *Panorama of transport* [en ligne]. Disponible sur : < [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-DA-09-001/EN/KS-DA-09-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DA-09-001/EN/KS-DA-09-001-EN.PDF) >

Eurostat, 2007. *Panorama of transport* [en ligne]. 186 p. Disponible sur : < [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-DA-07-001/EN/KS-DA-07-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DA-07-001/EN/KS-DA-07-001-EN.PDF) >

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat, 2010. *Chiffres clés du transport* [en ligne]. Paris. (Edition 2010). Disponible sur : < [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Chiffres\\_transport-pdf.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Chiffres_transport-pdf.pdf) >

### ✓ *Transport routier de marchandises*

Comité National Routier, 2012. *Référentiel prix de revient, Longue distance 40 T*. octobre 2012.

DE MIMODAN Catherine, 2010. *Explique- moi... Le transport routier de marchandises*. Paris : NANEditions. 46 p.

Saint-Eloi Jean-Pierre, 2001. *Pratique du transport routier de marchandises*. 2e éd. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique.

Union européenne, 2002. « Directive 2002/15/CE du Parlement européenne et du Conseil du 11 mars 2002 relative à l'aménagement du temps de travail des personnes exécutant des activités mobiles de transport routier ». *Journal officiel des Communautés européennes*. 23 mars 2002. n° L 80, p. 35-39.

Union européenne, 2006. « Règlement (CE) n° 561/2006 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2006 relatif à l'harmonisation de certaines dispositions de la législation sociale dans le domaine des transports par route, modifiant les règlements (CEE) no 3821/85 et (CE) no 2135/98 du Conseil et abrogeant le règlement (CEE) no 3820/85 du Conseil ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 11 avril 2006. Vol. L 102, p. 1 - 13.

Union Internationale des Transport Routier, 2009. *L'Europe a besoin du transport routier. Manifeste de l'IRU*.

VENTURELLI Nadine et VENTURELLI Walter, 2011. *Le transport routier*. 5<sup>e</sup> éd. Chambéry : Le Génie des Glaciers. 510 p.

### ✓ *Transport maritime à courte distance*

Commission des Communautés européennes, 2004. *Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil, au Comité économique et social et au comité des régions. Le transport maritime à courte distance. COM (2004) 453 final* [en ligne]. Bruxelles. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0453:FIN:FR:PDF> >

Commission européenne, 1999. *Le développement du transport maritime à courte distance en Europe : une alternative dynamique dans une chaîne de transport durable. Deuxième rapport d'avancement bisannuel. COM (1999) 317 final* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/maritime/sss/doc/com\\_99\\_317\\_fr\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/transport/maritime/sss/doc/com_99_317_fr_final.pdf) >

Conseil National des Transports. Observatoire des politiques et des stratégies de transport en Europe, 2004. *Dossier n° 6. Le transport maritime, un avenir pour l'Europe*. [en ligne]. Paris : Conseil National des Transports. Disponible sur : < [http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions\\_Permanentes/Observatoire/Europe/Dossier6\\_Transport\\_Maritime.pdf](http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions_Permanentes/Observatoire/Europe/Dossier6_Transport_Maritime.pdf) >

Containerisation International Magazine, 2011. *Containerisation International Yearbook 2011*. London : Informa Communication.

Institut Français de la Mer, 2002. *Le développement du cabotage européen. Le Short Sea Shipping - Une solution d'avenir* [en ligne]. Disponible sur : < <http://ifm.free.fr/htmlpages/pdf/2004/documents-cabotage.pdf> >

LIBERTI François, 2002. *Davantage de camion sur les navires et moins sur la route ?* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/024000179/0000.pdf> >

MARTELL FLORES Hipolito, 2007. *La viabilité du cabotage maritime de marchandises conteneurisées entre la péninsule ibérique et l'Europe du nord-ouest*. Université du Havre, 26 janvier 2007. 423 p.

OCDE, 2001. *Transport maritime à courte distance en Europe*.

PERALDI Xavier, ROMBALDI Michel, 2008. *Le transport maritime à courte distance, Enjeux et perspective en Méditerranée*. Paris : Harmattan. 303 p.

Proposse. *Design of Shortsea shipping lines within the « Proposse » European project*. 2011.

SAVY Michel, 2013. « Le cabotage maritime en Europe ». *Bulletin de l'Observatoire des Politiques et Stratégies de Transport en Europe*. janvier 2013. n° 33,.

### ✓ **Transport combiné**

ADEME, 2006a. *Transports combinés rail-route, fleuve-route et mer-route. Tableau de bord national 2006. Volume 1 - Panorama général*. octobre 2006a.

ADEME, 2006b. *Transports combinés rail-route, fleuve-route et mer-route. Tableau de bord national 2006. Volume 2 - Caractéristiques de l'offre*. octobre 2006b.

ADEME, 2007. *Tang Frères - Logiseine : exemple de la liaison Le Havre/Gennevilliers*. juin 2007.

AUBRIOT Christine, 2005. « Le transport intermodal en Europe ». *Bulletin de l'Observatoire des Politiques et Stratégies de Transport en Europe*. avril 2005. n° 13-14, p. 16.

HUARD Hervé, 2010. « Autoroutes ferroviaires transalpines : les cas de Ralpin et de l'AFA discutés ». *Revue Transports - Sétra*. mars 2010. n° 15, p. 9-12.

La Cour des comptes, 2012. « Les autoroutes ferroviaires en France : premiers enseignements et enjeux pour l'avenir ». In : *Rapport public annuel 2012*. Paris. p. 360 - 404.

PERROD Pierre, SAVY Michel, 1998. *Dix propositions pour un développement durable du transport combiné* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/984001501/0000.pdf> >

REKACEWICZ Philippe, 2007. *Ferroutage, une solution pour l'Europe ?* [en ligne]. 20 octobre 2007. Disponible sur : < <http://www.cartografareilpresente.org/article159.html> >

ROSE Christian, 2006. *Une nouvelle dynamique pour le transport intermodal*.

Sétra, 2007. *Autoroutes maritime et ferroviaire, Critères de choix par les entreprises pour le transport non accompagné*.

### ❖ Externalités des transports

ADEME, 2005. *Facteurs d'émission de dioxyde carbone pour les combustibles. Les chiffres ADEME à utiliser*. 8 avril 2005.

ADEME, 2009. « Objectif CO<sub>2</sub>, les transporteurs s'engagent ». ADEME. mars 2009. n° 6533, p. 1-10.

Agence Européenne pour l'Environnement, 2012. *Transport emissions of air pollutants (TERM 003)*. février 2012.

Agence Européenne pour l'Environnement, 2013. *Specific CO<sub>2</sub> emissions per tonne-km and per mode of transport in Europe 1995-2011 (TERM 027)*.

Agence Européenne pour l'Environnement, 2010a. *Données statistiques des émissions de gaz à effet de serre [UNFCCC\_v13.mdb]*.

Agence Européenne pour l'Environnement, 2010b. *Données statistiques de la pollution de l'air [NEC\_NFR09\_V8.mdb]*.

Agence Européenne pour l'Environnement, 2011. *External Costs of Transport*. 20 août 2001.

Armateurs de France, 2008. *Contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> : OUI mais COMMNET ?* 23 septembre 2008.

CE Delft, Infras, Fraunhofer ISI, 2011. *External Costs of Transport in Europe. Update study for 2008*.

CE Delft, 2008a. *Handbook on estimation of external costs in the transport sector, Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Coast of Transport (IMPACT)* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/sustainable/doc/2008\\_costs\\_handbook.pdf](http://ec.europa.eu/transport/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf) >

CE Delft, 2008b. *Internalisation measures and policy for the external cost of transport. Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Coast of Transport (IMPACT) - Deliverable 3*.

Centre d'analyse stratégique, 2010. *Le fret mondial et le changement climatique. Perspectives et marges de progrès*.

Centre d'analyse stratégique, 2008. *Pour une régulation durable du transport routier de marchandises. « Transport routier de marchandises et gaz à effet de serre »*.

Centre de recherches économiques, 1999. *La congestion routière en Europe. Table ronde d'économie 110*. Editions OCDE. 263 p.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2009a. « Transports et environnement : comparaisons européennes ». *Etudes & documents*. Avril 2009a. N° 3, p. 1-40.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2009b. « Les émissions de CO<sub>2</sub> par les poids lourds français entre 1996 et 2006 ont augmenté moins vite que les volumes transportés ». *Le point sur*. Septembre 2009b. N° 25, p. 1- 4.

- Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2010. « Chiffres clés du climat. France et Monde ». *Repères*. p. 1-24.
- Commission des Communautés Européennes, 2008. *Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen : Ecologisation des transports. COM (2008) 433 final*. 8 juillet 2008.
- Commission européenne, 2012. *Measuring road congestion*. Luxembourg.
- Commission européenne, 1995. *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports* [en ligne]. Disponible sur : < [http://europa.eu/documents/comm/green\\_papers/pdf/com95\\_691\\_fr.pdf](http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_691_fr.pdf) >
- Commission européenne, 2010a. *Tarifification routière : les poids lourds supporteront le coût de la pollution atmosphérique et sonore*. 15 octobre 2010a.
- Commission européenne, 2010b. *Introduction to the Marco Polo Calculator - Modal shift, Catalyst and Motorways of the Sea Actions*. 2010b.
- Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT), 1999. *Des transports efficaces pour l'Europe. Politique pour l'internalisation des coûts externes*.
- FNTR, 2010. *Charte « Objectif CO<sub>2</sub>, les transporteurs s'engagent » : la FNTR encourage ses adhérents à réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub>*. 23 mars 2010.
- FRANC Pierre, LACOSTE Romuald, 2012. *Réduire les émissions de CO<sub>2</sub> du transport maritime : enjeux et conséquences de l'introduction d'un instrument économique*. 23 mars 2012.
- INFRAS/IWW, 2004. *Les coûts externes des transports. Etude d'actualisation*. octobre 2004.
- International Energy Agency, 2011. *CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion*.
- International Transport Forum, 2008. *Strategies for Reducing CO<sub>2</sub> Emissions in the Transportation Sector*. 28 mai 2008.
- Joint Research Centre, 2011. *External cost calculator for Marco Polo freight transport project proposals*. Luxembourg.
- MEDDTLT - Direction Générale de l'Energie et du Climat, 2010. *Bilan de la qualité de l'air en France en 2010*. La Défense. 37 p.
- MEEDDAT, ADEME, 2009. *Etude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime* [en ligne]. Disponible sur : < [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipdgmt/pdf/RAPPORT\\_FINAL\\_Efficacite\\_energetique\\_et\\_environnementale\\_du\\_transport\\_maritime\\_Avril\\_09-1\\_cle01d733.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipdgmt/pdf/RAPPORT_FINAL_Efficacite_energetique_et_environnementale_du_transport_maritime_Avril_09-1_cle01d733.pdf) >
- OCDE, 2006. *L'impact environnemental des transports. Comment le découpler de la croissance économique* [en ligne]. Editions OCDE. 131 p. Disponible sur : < [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/l-impact-environnemental-des-transports\\_9789264027152-fr](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/l-impact-environnemental-des-transports_9789264027152-fr) >
- OECD, 2010a. *Reducing transport greenhouse gas emissions. Trends & Data 2010*. Editions OCDE, 94 p.
- OECD, 2010b. *Reducing transport greenhouse gas emissions. Country Data 2010*. Editions OCDE, 94 p.
- Sétra, 2010. *Monétarisation des externalités environnementales*.
- Union européenne, 2009. « Directive 2009/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 2003/87/CE afin d'améliorer et d'étendre le système communautaire



d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 5 juin 2009. n° L 140, p. 63-87.

### ❖ **Transport de marchandises de la France**

CGDD/SOeS, 2010. *La France dans le transport routier de marchandises européen*. 25 mars 2010.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2012. « 4,7 millions de poids lourds en transit à travers la France en 2010, moins nombreux qu'en 2004 mais plus performants, notamment au plan environnemental ». *Point Sur*. août 2012. n° 136, p. 1- 4.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2009. « Les émissions de CO<sub>2</sub> par les poids lourds français entre 1996 et 2006 ont augmenté moins vite que les volumes transportés ». *Point Sur*. septembre 2009. n° 25, p. 1- 4.

Observatoire des Trafics au travers des Pyrénées, 2001. *Enquête transit 1999 – Transport routier de marchandises : résultats et analyses pour les Pyrénées*. Enquête Transit 1999. 74 p.

Observatoire des Trafics au travers des Pyrénées, 2007a. *Enquête transit 2004 – Transport routier de marchandises : résultats et analyses pour les Pyrénées - Volume 1* [en ligne]. Enquête Transit 2004. 52 p. Disponible sur : < [http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transit\\_ecran1ere\\_partie\\_6.04.2007\\_cle5e45ba.pdf](http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transit_ecran1ere_partie_6.04.2007_cle5e45ba.pdf) >

Observatoire des Trafics au travers des Pyrénées, 2007b. *Enquête transit 2004 – Transport routier de marchandises : résultats et analyses pour les Pyrénées - Volume 2* [en ligne]. Enquête Transit 2004. 33 p. Disponible sur : < [http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran\\_2eme\\_partie\\_6.04.2007\\_cle5d194c.pdf](http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran_2eme_partie_6.04.2007_cle5d194c.pdf) >

RICHEMONT Henri de, 2002. *Un pavillon attractif, un cabotage crédible. Deux atouts pour la France* [en ligne]. Disponible sur : < <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/034000144/0000.pdf> >

Service de l'Observation et des Statistiques, 2010. *Enquête transit 2010* [en ligne]. Disponible sur : < [http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran\\_2eme\\_partie\\_6.04.2007\\_cle5d194c.pdf](http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran_2eme_partie_6.04.2007_cle5d194c.pdf) >

### ❖ **Politiques des transports**

Commission des Communautés européennes, 2003. *Programme pour la promotion du transport maritime à courte distance. Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil concernant les unités de chargement intermodales. COM (2003) 155 final* [en ligne]. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0155:FIN:FR:PDF> >

Commission européenne, 2001. *Livre Blanc. La politique européenne des transports à l'horizon 2010: l'heure des choix* [en ligne]. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 135 p. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/white\\_paper/documents/doc/lb\\_texte\\_complet\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_fr.pdf) > (consulté le 10 mars 2010).

Commission européenne, 2011. *Livre Blanc. Feuille de route pour un espace européen unique des transports – Vers un système de transport compétitif et économe en ressources*. Bruxelles. 35 p.

Commission européenne, 2004. « Communication de la Commission - Orientations communautaires sur les aides d'État au transport maritime. C(2004) 43 ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 17 janvier 2004. n° C 13, p. 3-12.

DECOSTER François, VERSINI Frédéric, 2009. *UE : La politique des transports vers une mobilité durable*. Paris : La Documentation Française. 154 p.

Union européenne, 2006a. « Règlement (CE) n° 1080/2006 du Parlement européen et du Conseil du 5 juillet 2006 relatif au Fonds européen de développement régional et abrogeant le règlement (CD) n° 1783/1999 ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 31 juillet 2006a. n° L 210, p. 1-11.

Union européenne, 2006b. « Règlement (CE) n° 1080/2006 du Parlement européen et du Conseil du 5 juillet 2006 relatif au Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CD) n° 1164/94 ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 31 juillet 2006b. n° L 210, p. 79-81.

Union européenne, 2014. *Synthèses de la législation européenne* [en ligne]. Disponible sur : < [http://europa.eu/legislation\\_summaries/glossary/](http://europa.eu/legislation_summaries/glossary/) >

### ✓ **Développement des infrastructures**

Banque Européenne d'Investissement. *L'instrument de garantie de prêt pour les projets relevant du réseau transeuropéen de transport. Fiche d'information*.

Banque Européenne d'Investissement, 2008. « Le financement par la BEI des réseaux transeuropéens ». mars 2008. n° 132.

Commission des Communautés européennes, 2009. *Livre vert. RTE-T : un réexamen des politiques vers une meilleure intégration du réseau transeuropéen de transport au service de la politique commune des transports. COM (2009) 44 final* [en ligne]. 4 février 2009. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0044:FIN:FR:PDF> >

Commission des Communautés européennes, 2007. *Décision de la Commission du 25 mai 2007 établissant un projet de programme de travail pluriannuel en matière de subventions dans le domaine de réseau transeuropéen de transport (RTE-T) pour la période 2007-2013*. 23 mai 2007.

Commission européenne, 2005. *Réseau transeuropéen de transport. RTE-T, axes et projets prioritaires 2005*. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 73 p.

SAVARY Gilles, 2013. *La révision de la politique européenne des réseaux transeuropéens de transport*.

TEN-T Executive Agency, 2013a. *TEN-T Projects in figures*.

TEN-T Executive Agency, 2013b. *Trans-European Transport Network - Achievement of the Priority Projects 2010*. janvier 2013b.

Union européenne, 2004. « Décision n° 884/2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 modifiant la décision n° 1692/96/CE sur les orientations communautaire pour le développement du réseau transeuropéen de transport ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 30 avril 2004. n° L 167, p. 1-38.

Union européenne, 2010. « Décision n° 661/2010/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 sur les orientations de l'Union pour le développement du réseau transeuropéen de transport (refonte) ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 5 août 2010. n° L 204, p. 1-129.

Union européenne, 1996. « Décision n° 1692/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 1996 sur les orientations communautaire pour le développement du réseau transeuropéen de transport ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 9 septembre 1996. n° L 228, p. 1-103.

### ✓ **Réalisation de l'intermodalité**

Commission des Communautés européennes, 2002. *Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil concernant l'octroi d'un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises. COM (2002) 54 final.*

Commission européenne, 1992. « Directive 92/106/CEE du Conseil du 7 décembre 1992 relative à l'établissement de règles communes pour certains transports combinés de marchandises entre Etats membre ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 17 décembre 1992. n° L 368, p. 1-7.

Cour des comptes européenne, 2013. *Les programmes Marco Polo ont-ils contribué efficacement au transfert du trafic routier vers d'autres modes de transport ?* Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. 39 p.

Ecorys Transport, 2004. *Ex ante Evaluation, Marco Polo II (2007-2013)*. Rotterdam.

Europe Economics, 2011. *Evaluation of the Marco Polo Programme 2003-2010*.

Union européenne, 1998. « Règlement (CE) n° 2196/1998 du Parlement européen et du Conseil du 1 octobre 1998 relatif à l'octroi de soutiens financiers communautaires à des actions à caractère innovateur en faveur du transport combiné ». *Journal officiel des Communautés européennes*. 14 octobre 1998. n° L 277, p. 1-6.

Union européenne, 2003. « Règlement (CE) n° 1382/2003 du Parlement européen et du Conseil du 22 juillet 2003 concernant l'octroi d'un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises (« programme Marco Polo ») ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 22 juillet 2003. n° L 196, p. 1-13.

Union européenne, 2006. « Règlement (CE) n° 1692/2006 du Parlement européen et du Conseil du 24 octobre 2006 établissant le deuxième programme "Marco Polo" pour l'octroi d'un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises ("Marco Polo II"), et abrogeant le règlement (CE) n° 1392/2003 ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 24 novembre 2006. n° L 328, p. 1-13.

### ✓ **Réduction des impacts négatifs du transport**

Commission européenne, 1995. *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports* [en ligne]. Disponible sur : < [http://europa.eu/documents/comm/green\\_papers/pdf/com95\\_691\\_fr.pdf](http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_691_fr.pdf) >

Commission européenne, 1999. « Directive 1999/62/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 1999 relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 20 juillet 1999. n° L 187, p. 1-27.

Commission européenne, 2006. « Directive 2006/38/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 mai 2006 modifiant la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 9 juin 2006. n° L 157, p. 8-23.

Commission européenne, 2011. « Directive 2011/76/UE du Parlement Européen et du Conseil du 27 septembre 2011 modifiant la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour

l'utilisation de certaines infrastructures ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 27 septembre 2011. n° L 269, p. 1-16.

Commission européenne, 2012. « Directive 2012/33/UE du Parlement Européen et du Conseil du 21 novembre 2012 modifiant la directive 1999/32/CE en ce qui concerne la teneur en soufre des combustibles marins ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 27 novembre 2012. n° L 327, p. 1-23.

Commission européenne, 2008. *Communication de la Commission au Parlement Européen, au Conseil, au Comité économique et social et au Comité des régions. Stratégie pour une mise en œuvre de l'internalisation des coûts externes*. COM(2008) 435.

Conférence Européenne des Ministres des Transports, 1999. *Des transports efficaces pour l'Europe. Politique pour l'internalisation des coûts externes*. Paris : Editions OCDE. ISBN : 92-821-2226-3.

GROIZELEAU Vincent, 2011. « MARPOL 6 : Vers un désastre maritime et environnemental ? » *Mer et Marine*. 5 avril 2011.

Mer et Marine, 2011. « La France va s'opposer au projet de directive soufre ». *Mer et Marine*. 30 novembre 2011.

Mer et Marine, 2013. « Emission de soufre : DFES investit en prévision de 2015 ». *Mer et Marine*. 27 août 2013.

Mer et Marine, 2012. « Directive soufre : les armateurs tirent la sonnette d'alarme ». *Mer et Marine*. 20 janvier 2012.

SAMBLAT Pierre, HUARD Hervé, 2010. « L'éco-redevance poids-lourds : présentation ». *Revue Transports - Sétra*. mars 2010. n° 15, p. 2-3.

## ❖ Politique européenne des AdM

Commission européenne, 2011. *Livre Blanc. Feuille de route pour un espace européen unique des transports – Vers un système de transport compétitif et économe en ressources*. Bruxelles. 35 p.

Commission européenne, 2008. « Communication de la Commission fournissant des orientations sur les aides d'Etat complétant le financement communautaire pour le lancement des autoroutes de la mer ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 12 décembre 2008. n° C 317, p. 10-12.

Commission des Communautés européennes, 2007. *Commission staff working document. Accompanying document to the Communication from the Commission. The EU's freight transport agenda: Boosting the efficiency, integration and sustainability of freight transport in Europe. Report on the Motorways of the Sea. State of play and consultation*. SEC(2007)1367 [en ligne]. 18 octobre 2007a. Disponible sur : <  
[http://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/consultations/doc/2007\\_12\\_20\\_motorways\\_of\\_the\\_sea\\_working\\_document.pdf](http://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/consultations/doc/2007_12_20_motorways_of_the_sea_working_document.pdf) >

Commission européenne, 2001. *Livre Blanc. La politique européenne des transports à l'horizon 2010: l'heure des choix* [en ligne]. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 135 p. Disponible sur : <  
[http://ec.europa.eu/transport/white\\_paper/documents/doc/lb\\_texte\\_complet\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_fr.pdf) > (consulté le 10 mars 2010). ISBN : 92-894-0342-X.

## ✓ Programme RTE-T

Banque Européenne d'Investissement, 2011. « La politique de prêt à l'appui des transports durables ». novembre 2011. n° 132.

Commission des Communautés européennes, 2007. *Décision de la Commission du 25 mai 2007 établissant un projet de programme de travail pluriannuel en matière de subventions dans le domaine de réseau transeuropéen de transport (RTE-T) pour la période 2007-2013*. 23 mai 2007.

Commission européenne, 2006. DG Energie et transports. *Les autoroutes de la mer. Une alternative au transport routier de marchandises en Europe* [en ligne]. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 4 p. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/intermodality/motorways\\_sea/doc/2006\\_motorways\\_sea\\_brochure\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/transport/intermodality/motorways_sea/doc/2006_motorways_sea_brochure_fr.pdf) >

Commission européenne, 2005. « Autoroutes de la mer ». In : *Réseau transeuropéen de transport. RTE-T, axes et projets prioritaires 2005*. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes, 2005. p. 52-53.

Commission européenne, 2005. DG Energie et transports. *Autoroutes de la mer. Article 12 bis des orientations RTE-T. Vade-mecum publié avec l'appel à proposition RTE-T 2005* [en ligne]. Bruxelles. Disponible sur : < <http://www.puertoes.es/export/download/puertoes/1176722762336.pdf> >

TEN-T Executive Agency, 2013. *TEN-T Projects in figures*.

Union européenne, 2004. « Décision n° 884/2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 modifiant la décision n° 1692/96/CE sur les orientations communautaire pour le développement du réseau transeuropéen de transport ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 30 avril 2004. n° L 167, p. 1-38.

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2012. *PP21 - Motorways of the Sea. A Sustainable Maritime Vision for Europe. Building on Europe's Maritime Legacy and Looking Beyond Global Trade*.

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2010. *Motorways of the Sea - A Sustainable Maritime Vision for Europe. Building on Europe's Maritime Legacy and Looking Beyond Global Trade* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways\\_sea\\_annual\\_activity\\_report\\_2007\\_2008.pdf](http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways_sea_annual_activity_report_2007_2008.pdf) >

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2009. *Priority project 21. Motorways of the Sea. A sustainable maritime vision for Europe. Building on Europe's Maritime legacy and Looking beyond Global Trade* [en ligne]. Bruxelles. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/european\\_coordinators/2009\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/european_coordinators/2009_en.htm) >

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2008. *Motorways of the Sea - Priority Project 21. Fostering seamless transport in the European Union. Motorways of the Sea in the European logistics chain* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways\\_sea\\_annual\\_activity\\_report\\_2007\\_2008.pdf](http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways_sea_annual_activity_report_2007_2008.pdf) >

### ✓ **Programme Marco Polo II**

Assemblée des Chambres Françaises de Commerce et d'Industrie, 2009. *Marco Polo II (2007-2013)*. février 2009.

BP2S, 2009. *Note-Mémo BP2S: « Marco Polo post - 2013 »* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/notemarcopolo11062010.html> >

Commission européenne, 2011. *Commission decision of 5.4.2011 on the financial assistance for proposals for actions submitted in the 2010 selection procedure in the Union programme « improving the environmental performance of the freight transport system » (second Marco Polo Programme). C(2011) 2529 final.* 5 avril 2011.

Commission européenne, 2010a. *Setting sail for a greener horizon – Marco Polo Shifts freight from road to sea* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/videos/setting\\_sail\\_fr.flv&autoStart=true](http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/videos/setting_sail_fr.flv&autoStart=true) >

Commission européenne, 2010b. *Commission decision of 27.1.2010 on the financial assistance for proposals for actions submitted in the 2009 selection procedure in the Union programme « improving the environmental performance of the freight transport system » (second Marco Polo Programme). C(2010) 580.* 27 janvier 2010b.

Commission européenne, 2010c. *Introduction to the Marco Polo Calculator - Modal shift, Catalyst and Motorways of the Sea Actions.*

Commission européenne, 2009. *Les routes prennent le large - Marco Polo ouvre la voie* [en ligne]. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 28 p. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/docs/brochures/bestof\\_2009\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/docs/brochures/bestof_2009_fr.pdf) > ISBN : 978-92-9202-064-4.

Commission européenne. *On track with Marco Polo - Encouraging combined road and rail transport in the European Union* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/videos/road\\_rail\\_transport\\_fr.flv&autoStart=true](http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/videos/road_rail_transport_fr.flv&autoStart=true) >

Marco Polo, 2010. *Marco Polo II Call 2010. Project proposals selected to receive funding. Motorway of the sea. GULFSTREAM.MOS.*

Marco Polo, 2009. *Marco Polo. New way to a green horizon. 2009 Call for Proposals: 22 new projects to receive funding.*

Marco Polo, 2007. *Marco Polo. New way to a green horizon. 2007 Call for Proposals: 22 new projects.*

Union européenne, 2006. « Règlement (CE) n° 1692/2006 du Parlement européen et du Conseil du 24 octobre 2006 établissant le deuxième programme “Marco Polo” pour l’octroi d’un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises (« Marco Polo II »), et abrogeant le règlement (CE) n° 1392/2003 ». *Journal officiel de l’Union européenne.* 24 novembre 2006. n° L 328, p. 1-13.

## ❖ Politique française des AdM

Commission européenne, 2010. *Aides d’Etat N 573/2009 - France et N 647/2009 - Espagne. Aide à la mise en œuvre et à l’exploitation de l’autoroute de la mer entre le port de Nantes-Saint-Nazaire (France) et le port de Gijón (Espagne). C(2010) 156 final.* 27 janvier 2010.

Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, 2011. *Lois Grenelle Environnement et transports.* mars 2011.

Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, 2010. *Grenelle environnement et transports dans la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de*

*l'environnement* [en ligne]. mars 2010. Disponible sur : < [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGITM\\_GE\\_et\\_Transports\\_4p\\_web.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGITM_GE_et_Transports_4p_web.pdf) >

FNTR, 2007. *Grenelle de l'environnement : La FNTR propose une économie de plus de 12 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an*. 31 août 2007.

GLAVANY Jean, 2010. *Rapport fait au nom de la commission des affaires étrangères sur le projet de loi n° 2299, autorisant la ratification de l'accord entre la République française et le Royaume d'Espagne relatif à la sélection, à la mise en œuvre et au financement de deux projets d'autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/rapports/r2397.pdf> >

KOUCHNER Bernard, 2010. *Projet de loi autorisant la ratification de l'accord entre la République française et le Royaume d'Espagne relatif à la sélection, à la mise en œuvre et au financement de deux projets d'autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/projets/pl2299.pdf> >

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat, 2010. *Grenelle Environnement : Point d'étape par grands domaines thématiques*. février 2010.

Ministère des affaires étrangères et européennes, 2010. « Décret n° 2010-748 du 2 juillet 2010 portant publication de l'accord entre la République française et le Royaume d'Espagne relatif à la sélection, à la mise en œuvre et au financement de deux projets d'autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord, signé à Madrid les 28 avril et 10 novembre 2009 ». *Journal officiel de la République française* [en ligne]. 4 juillet 2010. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/decretadmres.html> >

Premier Ministre, 2009. *Livre bleu. Stratégie nationale pour la mer et les océans* [en ligne]. 83 p. Disponible sur : < [http://www.sgmer.gouv.fr/IMG/pdf/2009-12-08\\_-\\_Livre\\_bleu.pdf](http://www.sgmer.gouv.fr/IMG/pdf/2009-12-08_-_Livre_bleu.pdf) >

*Livre bleu des engagements du Grenelle de la mer*. 2009.

## ❖ Développement des AdM en Europe

ADEME. « Liaison de transport combiné route-mer et rail-mer entre la France et l'Italie. GFD Lines - GEFCO ». *Exemple à suivre*. n° 0108.

ALIBEU Séverine, 2007. « Autoroute maritime : bientôt une liaison régulière entre la Belgique et l'Espagne ». *Carasidiac* [en ligne]. 22 septembre 2007. Disponible sur : < <http://www.carasidiac.com/Autoroute-maritime-bientot-une-liaison-reguliere-entre-la-Belgique-et-l-Espagne-2026.htm> >

Armateurs de France. *Autoroutes de la mer : une voie dans le réseau de transport transeuropéen*.

Association Française du Transport Routier International (AFTRI), 2010b. *L'AFTRI vaincra l'armada turque*. 14 avril 2010b.

Association Française du Transport Routier International (AFTRI), 2010a. *Communiqué de presse sur la voie d'une coopération franco-turque !* 26 octobre 2010a.

AUVRAY Frédéric, 2009. « Europe - Dans le bain de subvention ». *Le Marin*. 19 octobre 2009. p. 23.

AVE Anne-Sophie, 2009. *Rapport Annuel sur l'activité 2008*.

BAGCHUS Rob, KUIPERS Bart, 1992. « Autostrada del mare ». In : *European Shortsea Shipping*. London : Lloyd's of London Press Ltd. p. 52-65.

BAINDUR Deepak, VIEGAS José, 2011. « Challenges to implementing motorways of the sea concept-lessons from the past ». *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*. Décembre 2011. Vol. 38, n° 7, p. 673-690.

BECQUELIN Fabien, 2011. *Les autoroutes de la mer en Europe et sur la façade atlantique : Ou en est-on à fin 2011?* 16 novembre 2011.

BP2S, 2010. *Proposition concrète d'un écobonus à la française* [en ligne]. Paris : BP2S. Disponible sur : < [http://www.shortsea.fr/2010-03-10\\_notebp2s\\_ecobonus.html](http://www.shortsea.fr/2010-03-10_notebp2s_ecobonus.html) >

BP2S, 2009. « Lumière sur le SIEG et l'Écobonus. Les rencontres BP2S "Autoroutes de la mer" ». In : *123* [en ligne]. 456. Paris : BP2S. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/actes-conference.html> >

BP2S, 2008. *L'écobonus. Une initiative italienne pour un développement durable global*.

BRENON Frédéric, 2012. « L'autoroute de la mer répond aux attentes ». *20 minutes* [en ligne]. 12 octobre 2012. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/une-traversee-sur-le-ferry-cap-finistere> >

CARUSO Anthony, 2010. *MoS Project Esbjerg-Zeebrugge*. 11 mars 2010.

Cherbourg, 2005. « Autoroutes de la mer : utopie ou solution d'avenir? » In : *Colloque européen Cherbourg 20-21 octobre 2005*. Cherbourg : 2005.

Chris, 2012. « New direct Tilbury-Bilbao service ». *Freight Business Journal* [en ligne]. 22 février 2012. Disponible sur : < <http://www.fbj-online.com/?p=2739> >

CLERICI Andrea, 2008. « La BEI soutient les investissements de l'armateur Grimaldi dans les autoroutes de la mer ». *Information du Groupe de la banque européen d'investissement*. mars 2008. n° 132.

Commission européenne, 2006. *Motorways of the sea. Moderning European short sea shipping links*. mai 2006.

DE SAGAZAN Patrick, 2010. « Autoroute de la mer St-Nazaire-Gijón : une traversée économique pour les routiers ». *L'Officiel des transporteurs*. 7 octobre 2010.

DEMANGEON Erick, 2010. « Le cabotage maritime. Enjeux et perspectives ». *Transports & Logistique*. octobre 2010. p. 12-14.

DFDS, 2007. *Bridges for Trade in Europe. A succesfull Motorway of the Sea as an integrated part of a logistics' chain*. 23 octobre 2007.

DORQUES Anaïs, 2008. *Les autoroutes de la mer* [en ligne]. Aix en Provence : Université Paul Cézanne. Disponible sur : < [http://www.cdmt.droit.u-3mrs.fr/fileadmin/CDMT/Documents/Memoires/Memoire\\_MDMT\\_07-08\\_-\\_A.\\_DORQUES.\\_pdf.pdf](http://www.cdmt.droit.u-3mrs.fr/fileadmin/CDMT/Documents/Memoires/Memoire_MDMT_07-08_-_A._DORQUES._pdf.pdf) >

DUDZINSKI Francis, 2010. « Autoroute de la mer : Zeebrugge et Nantes-St.Nazaire sont opérationnels ». *L'Eco du Nord* [en ligne]. 19 août 2010. Disponible sur : < [http://lecodunord.fr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=351:offres-speciales-numericable&catid=65:nos-partenaires](http://lecodunord.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=351:offres-speciales-numericable&catid=65:nos-partenaires) >



ENPI, 2009. *Les Autoroutes de la mer : les petits détails qui font une grande différence*. 3 octobre 2009.

European Federation for Transport and Environnement, 2005. *Greening Motorways of the Sea. Sustainable port planning and shipping in the Baltic Sea area. Proceedings of the conference held in Stockholm, Sweden 21-22 April 2005*. Avril 2005.

Finnlines, 2009. *Finnlines starts Motorway of the Sea line Poland – Germany* [en ligne]. 4 juin 2009. Disponible sur : [http://www.finnlines.com/company/news\\_press/press\\_releases/finnlines\\_starts\\_motorway\\_of\\_the\\_sea\\_line\\_poland\\_germany\\_info\\_auch\\_auf\\_deutsch](http://www.finnlines.com/company/news_press/press_releases/finnlines_starts_motorway_of_the_sea_line_poland_germany_info_auch_auf_deutsch) >

GALLAIS BOUCHET Anne, 2010. « Position européenne sur les transports maritimes : Quels encadrements pour quels objectifs ? » *Note de synthèse ISEMAR* [en ligne]. juin 2010. n° 126,. Disponible sur : < <http://www.isemar.asso.fr/fr/pdf/note-de-synthese-isemar-126.pdf> >

GALLAIS BOUCHET Anne, 2013. « Autoroutes de la mer, entre économie, politique et droit ». *Note de synthèse ISEMAR*. mars 2013. n° 153,.

GOUSSIN-BRISSET Marie, 2006. *L'autoroute de la mer, une solution alternative au transport routier en France et en Europe ?*. Le Havre : Université du Havre.

GRAVALOS Antonio, 2010. *Les autoroutes de la Mer : le nouveau service-ligne Atlantice*. 13 mai 2010.

Grimaldi Lines. « Motorways of the Sea stronger than the crises ». *Grimaldi New*. n° 47.

Grimaldi Lines. *Motorways of the Sea*.

GRINAND Michel, 2012. « La crise et le revirement du Grenelle ont tout gâché ». *Transport Info Hebdo*. 27 avril 2012. n° 368, p. 8-9.

Groupe interdisciplinaire de réflexion sur les traversées sud-alpines et l'aménagement du territoire maralpin, 2007. *Les autoroutes de la mer en Méditerranée. Etat de la situation en mars 2007* [en ligne]. juin 2007. Disponible sur : < <http://www.gir-maralpin.org/TransptsDeplacemts/MerAutoroutesSituation703.pdf> >

KAPROS Seraphim. *European transport policy instruments and actors' attitudes in specific markets: the case of motorways of the sea in the East Mediterranean*.

KERRIOU Anne, 2011. « Grimaldi lance une nouvelle autoroute de la mer entre l'Italie et l'Espagne ». *WK transport logistique* [en ligne]. 30 novembre 2011. Disponible sur : < <http://www.wk-transport-logistique.fr/actualites/detail/46695/grimaldi-lance-une-nouvelle-autoroute-de-la-mer-entre-l-italie-et-l-espagne.html> >

La Cour des comptes, 2006. *Les ports français face aux mutations du transport maritime : l'urgence de l'action*. Paris.

La rédaction, 2011. « Autoroute de la mer : Suardiaz embarque sur Gijón/Saint-Nazaire ». *Le Journal de la Marine marchande*. 4 janvier 2011.

LEMARIE Ophélie, 2010. « Gijón - Nantes/Saint-Nazaire, une autoroute en pleine mer ». *Nantes Passion*. décembre 2010. n° 209, p. 32-33.

LEYDET Jean-Christophe, 2007. « Généralités sur les autoroutes de la mer ». *Le journal des transports - Observatoire Régional des Transports*. septembre 2007. p. 3-4.

MATHIOT Cédric, 2005. « Toulon-Rome en camion, en coupant par la mer ». *Libération*. 1 mars 2005.

Mer et Marine, 2012a. « Autoroute de la mer : Montoir a le vent en poupe ». *Mer et Marine* [en ligne]. 2 février 2012a. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/autoroute-de-la-mer-montoir-le-vent-en-poupe> >

Mer et Marine, 2012b. « Une deuxième autoroute de la mer entre la France et l'Espagne ». *Mer et Marine* [en ligne]. 16 octobre 2012b. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/une-deuxieme-autoroute-de-la-mer-entre-la-france-et-lespagne> >

Mer et Marine, 2011a. « Brittany ferries : La bataille du transmanche et la conquête de l'Espagne ». *Mer et Marine* [en ligne]. 1 avril 2011a. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/brittany-ferries-la-bataille-du-transmanche-et-la-conquete-de-lespagne> >

Mer et Marine, 2011b. « Le Norman Voyager sur la ligne Montoir-Gijón le mois prochain ». *Mer et Marine* [en ligne]. 4 octobre 2011b. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/le-norman-voyager-sur-la-ligne-montoir-gijon-le-mois-prochain> >

Mer et Marine, 2011c. « Montoir - Gijón : LD Lines repense au ferry ». *Mer et Marine* [en ligne]. 8 mars 2011c. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/montoir-gijon-ld-lines-deja-transporte-pres-de-3000-passagers> >

Mer et Marine, 2011d. « Une traversée sur le ferry Cap Finistère ». *Mer et Marine* [en ligne]. 1 avril 2011d. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/une-traversee-sur-le-ferry-cap-finistere> >

Mer et Marine, 2010a. « Bruxelles accepte l'aide publique à l'autoroute de la mer Montoir - Gijón ». *Mer et Marine* [en ligne]. 28 janvier 2010a. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112290> >

Mer et Marine, 2010b. « France - Espagne : Feu vert des députés pour les autoroutes de la mer ». *Mer et Marine* [en ligne]. 12 avril 2010b. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112933> >

Mer et Marine, 2010c. « Le ferry Cap Finistère inauguré à la pointe du Contentin ». *Mer et Marine* [en ligne]. 23 mars 2010c. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112738> >

Mer et Marine, 2010d. « Montoir - Gijón : L'autoroute de la mer sera inaugurée le 16 septembre ». *Mer et Marine* [en ligne]. 6 septembre 2010d. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=113872> >

Mer et Marine, 2010e. « Montoir - Gijón : LD Lines a déjà transporté près de 3000 passagers ». *Mer et Marine* [en ligne]. 10 décembre 2010e. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/montoir-gijon-ld-lines-deja-transporte-pres-de-3000-passagers> >

Mer et Marine, 2010f. « Montoir - Gijón : Traité ratifié, ligne prête à démarrer ». *Mer et Marine* [en ligne]. 6 juillet 2010f. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=113596&u=70595> >

Mer et Marine, 2010g. « Roulier : Une nouvelle ligne entre Toulon et la Turquie ». *Mer et Marine* [en ligne]. 6 avril 2010g. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112878&u=70595> >

Mer et Marine, 2010h. « Toulon - Turquie : un premier roulier arrive à Brégailion ». *Mer et Marine* [en ligne]. 8 avril 2010h. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112906&u=70595> > (consulté le 2 juillet 2010).

Mer et Marine, 2009. « Montoir : le nouveau poste roulier installé ». *Mer et Marine* [en ligne]. 18 novembre 2009. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/montoir-le-nouveau-poste-roulier-installe> >

Mer et Marine, 2008. « Brittany Ferries confirme une nouvelle ligne vers l'Espagne ». *Mer et Marine* [en ligne]. 26 juin 2008. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=108027> >

MIGNEREY Pascal, 2005. *Les autoroutes de la mer*. 16 juin 2005.

MILLOUR Jean-Marie, 2011. *Autoroutes de la mer : Concepts et conceptions des autoroutes de la mer ; Différences avec le cabotage; Réalisations et perspectives*. 12 mai 2011.

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009. *Lancement de deux autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne*. 27 février 2009.

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable, des Transports et du Logement, chargé des Transports, 2011. *Autoroutes de la mer : les chiffres du trafic confirment le succès de ces nouvelles liaisons maritimes*. Paris.

Ministère de l'Equipeement des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer, 2004. *Cabotage maritime - Autoroutes de la mer, 2002-2004*. Juin 2004.

MOREL Christian, 2004. « Autoroute de la mer et gestion du temps de travail dans les entreprises de transport routier ». *Le journal des transports - Observatoire Régional des Transports - Provence-Alpes-Côte d'Azur*, n° 53. mars 2004, p. 6.

Nantes-Saint-Nazaire, 2009. « Autoroutes de la mer. Montoir prend de l'avance ». *Magazine du Port de Nantes - Saint Nazaire*. avril 2009. n° 65, p. 14-15.

PCI TM&L, 2012. « Focus sur les autoroutes de la mer ». *Fiche pédagogique du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipeement de l'Ouest*. juillet 2012.

PERALDI Xavier, ROMBALDI Michel, 2008. *Le transport maritime à courte distance, Enjeux et perspective en Méditerranée*. Paris : Harmattan. 303 p.

Port Atlantique Nantes Saint-Nazaire, 2010b. *Un nouveau poste roulier à Montoir de Bretagne*. 6 janvier 2010b.

Port Atlantique Nantes Saint-Nazaire, 2010a. *Terminal roulier. Informations spécifiques*.

Port de Gijón, 2011. *Autoroutes de la mer Gijón - Nantes. Succès et perspectives*. 10 février 2011.

POTIER François, 2013. *GULF STREAM.MOS. Motorway of the sea*. 10 avril 2013.

Rédaction dans logistique, QSE, transport, 2011. « Marc Abeille : Les enjeux environnementaux de la logistique maritime et portuaire ». *Massolia*. 7 mai 2011.

REYNAUD C., 2006. « Les autoroutes de la mer : un nouveau concept ? » *Les Cahiers de l'Observatoire*. février 2006. n° 224,.

RICHEMONT Henri de, 2009. *Autoroutes de la mer. Etats des lieux et propositions concrètes* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/rapportdrv2009.html> >

ROCLORE Maxime, 2011. « Autoroutes de la mer : état des lieux ». *Futuribles*. 26 janvier 2011.

- ROSE Christian, 2006. *Une nouvelle dynamique pour le transport intermodal*.
- ROUMBOUTSOS Athena, KAPROS Seraphim, LEKAKOU Maria. *Motorways of the sea in the SE Mediterranean: innovation systems' analysis of policy instruments*.
- Saint Nazaire Info. « Saint-Nazaire Gijón, un nouveau bateau pour l'autoroute de la mer ». *Saint Nazaire Info* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.saintnazaire-infos.fr/saint-nazaire-gijon-un-nouveau-bateau-pour-l-autoroute-de-la-mer-25-28-848.html> >
- Sétra, 2007a. *Autoroutes ferroviaires et maritimes : quelle utilisation par les transporteurs ?* 20 septembre 2007a.
- Sétra, 2007b. *Autoroutes maritime et ferroviaire, Critères de choix par les entreprises pour le transport non accompagné*.
- SMETS Isabelle, 2010. « Les autoroutes de la mer : encore loin de la réalité ». *Europolitique* [en ligne]. 16 mai 2010. Disponible sur : < <http://europolitique.eis-vt-prod-web01.cyberadm.net/preprod/dossiers/politique-maritime-int-gr-e/les-autoroutes-de-la-mer-encore-loin-de-la-r-alit-artb272189-110.html> >
- SNCM, 2011. *Les Autoroutes de la mer, nouvelles opportunités pour les ports de demain*. 12 mai 2011.
- SOLANO Daniel, 2011a. « Autoroute de la mer : dernière ligne droite pour Vigo/Saint-Nazaire ». *Le Journal de la Marine marchande*. 18 octobre 2011a.
- SOLANO Daniel, 2011b. « Autoroute de la mer Montoir-Gijón : le bon bilan n'empêche pas la prudence ». *Le Journal de la Marine marchande*. 29 septembre 2011b.
- SOTO José, 2005. « De Toulon à Rome par l'autoroute de la mer ». *Ville & Transports*. 13 juillet 2005. p. 42-45.
- Sud ouest, 2011. « Une voie maritime parallèle à la route ». *Sud ouest* [en ligne]. 26 février 2011. Disponible sur : < <http://www.sudouest.fr/2011/02/26/une-voie-maritime-parallele-a-la-route-327952-4778.php> >
- Sudcargos, 2005. *Les autoroutes de la mer* [en ligne]. 7 juillet 2005. Disponible sur : < [http://www.euromedtransport.org/fileadmin/download/maincontract/ubifrance/ubifrance\\_12.pdf](http://www.euromedtransport.org/fileadmin/download/maincontract/ubifrance/ubifrance_12.pdf) >
- SULZER Nadine, 2007. « Les autoroutes de la mer ». *Le journal des transports - Observatoire Régional des Transports*. septembre 2007. p. 2.
- TF1, 2010. *Ces camions qui voyagent... sur l'eau* [en ligne]. 15 septembre 2010. Disponible sur : < <http://videos.tf1.fr/jt-20h/ces-camions-qui-voyagent-sur-l-eau-6068976.html> >
- TOURRET Paul, 2010. « Autoroutes de la mer : rêve ou réalité ». *Transports internationaux & logistique*. décembre 09/ janvier 10. p. 8-9.
- TOURRET Paul, 2010. « Autoroutes de la mer, quelles stratégies ? » *Transports & Logistique*. octobre 2010. p. 15.
- Transfennica. *ConRo freight connection : Zeebrugges-Bilbao*.
- Transfennica, 2011. *Highway of the sea*. 1 avril 2011.
- Transport Working Group of the Atlantic Arc Commission-CPRM, 2008. *Motorway of the Sea Bilbao-Zeebrugge*. 25 septembre 2008.

Transports internationaux et Logistique, 2010. « Jean-Marie Millour, BP2S “Le développement du cabotage maritime démontre sa compétitivité” ». *Transports & Logistique*. octobre 2010. p. 16.

VANDANGEON Stéphane, 2010. « Louis Dreyfus défend son autoroute maritime ». *Le Journal Des Entreprises*. 8 octobre 2010.

VAUGUET Fabienne, 2008. *Les autoroutes de la mer ou une autre voie d'intégration économique pour la Nouvelle Europe?* [en ligne]. 4 février 2008. Disponible sur : < <http://www.nouvelle-europe.eu/politiques/politiques-europeennes/les-autoroutes-de-la-mer-ou-une-autre-voie-d-integration-economique-pour-la-nouvelle-europe-.html> >

WEIGERT Maxime, 2010. « Les autoroutes de la mer. Des perspectives prometteuses en méditerranée ». *Les notes IPEMED* [en ligne]. février 2010. n° 7,. Disponible sur : < [http://www.ipemed.coop/IMG/pdf/LesNotesIPEMED\\_7\\_autoroutesdelamer\\_fev10.pdf](http://www.ipemed.coop/IMG/pdf/LesNotesIPEMED_7_autoroutesdelamer_fev10.pdf) >

YOUNOSSI Ghaus, 2009. « Application de la méthode systémique - La dynamique des systèmes ». In : *Le transport combiné de fret. La construction de système*. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique. p. 137-169.

### ❖ Port du Havre

Coopération des agences d'urbanisme : APUR/AUCAME/AUDEA/AURBSE/AURH/IAU-IDF, 2011. *Les données essentielles : Paris, Rouen, Le Havre, Axe Seine*. mai 2011.

Grand Port Maritime du Havre, 2013. *Le transport combiné au Port du Havre* [en ligne]. avril 2013. Disponible sur : < <http://www.havre-port.fr/images/Professionnel/transports/Brochure%20TC%2004-2013%20FR%20BD.pdf> >

MERK Olaf, DUCRUET César, DUBARLE Patrick, HAEZENDONCK Elvira, DOOMS Michael, 2011. *Compétitivité des villes portuaires : Le cas de l'Axe Seine (Le Havre, Rouen, Paris, Caen) - France*. OCDE.

Port Autonome du Havre, 2008. *Le Port du Havre en mouvement* [en ligne]. octobre 2008. Disponible sur : < <http://www.ville-lehavre.fr/uploadsdocs//r1227874736.pdf> >

# Bibliographie générale

- ADEME, 2009. « Objectif CO2, les transporteurs s'engagent ». *ADEME*. mars 2009. n° 6533, p. 1-10.
- ADEME, 2007. *Tang Frères - Logiseine : exemple de la liaison Le Havre/Gennevilliers*. juin 2007.
- ADEME, 2006a. *Transports combinés rail-route, fleuve-route et mer-route. Tableau de bord national 2006. Volume 1 - Panorama général*. octobre 2006a.
- ADEME, 2006b. *Transports combinés rail-route, fleuve-route et mer-route. Tableau de bord national 2006. Volume 2 - Caractéristiques de l'offre*. octobre 2006b.
- ADEME, 2005. *Facteurs d'émission de dioxyde carbone pour les combustibles. Les chiffres ADEME à utiliser*. 8 avril 2005.
- ADEME. « Liaison de transport combiné route-mer et rail-mer entre la France et l'Italie. GFD Lines - GEFCO ». *Exemple à suivre*. n° 0108.
- Agence Européenne pour l'Environnement, 2013. *Specific CO2 emissions per tonne-km and per mode of transport in Europe 1995-2011 (TERM 027)*.
- Agence Européenne pour l'Environnement, 2012. *Transport emissions of air pollutants (TERM 003)*. février 2012.
- Agence Européenne pour l'Environnement, 2010a. *Données statistiques des émissions de gaz à effet de serre [UNFCCC\_v13.mdb]*. 2010a.
- Agence Européenne pour l'Environnement, 2010b. *Données statistiques de la pollution de l'air [NEC\_NFR09\_V8.mdb]*. 2010b.
- Agence Européenne pour l'Environnement, 2001. *External Costs of Transport*. 20 août 2001.
- Armateurs de France, 2008. *Contribuer à la réduction des émissions de CO2 : OUI mais COMMNET ?* 23 septembre 2008.
- Assemblée des Chambres Françaises de Commerce et d'Industrie, 2009. *Marco Polo II (2007-2013)*. février 2009.
- Association Française du Transport Routier International (AFTRI), 2010a. *Communiqué de presse sur la voie d'une coopération franco-turque !* 26 octobre 2010a.
- Association Française du Transport Routier International (AFTRI), 2010b. *L'AFTRI vaincra l'armada turque*. 14 avril 2010b.
- AUBRIOT Christine. « Le transport intermodal en Europe », 2005. *Bulletin de l'Observatoire des Politiques et Stratégies de Transport en Europe*. avril 2005. n° 13-14, p. 16.
- AUVRAY Frédérick, 2009. « Europe - Dans le bain de subvention ». *Le Marin*. 19 octobre 2009. p. 23.
- BAGCHUS Rob, KUIPERS Bart, 1992. « Autostrada del mare ». In : *European Shortsea Shipping*. London : Lloyd's of London Press Ltd, 1992. p. 52-65. ISBN : 1-85044-560-5.
- Banque Européenne d'Investissement, 2011. « La politique de prêt à l'appui des transports durables ». novembre 2011. n° 132.

Banque Européenne d'Investissement, 2008. « Le financement par la BEI des réseaux transeuropéens ». mars 2008. n° 132,.

Banque Européenne d'Investissement. *L'instrument de garantie de prêt pour les projets relevant du réseau transeuropéen de transport. Fiche d'information.*

BAVOUX Jean-Jacques, 2005. *Géographie des transports*. Paris : Armand Colin. 231 p. ISBN : 2-200-26555-7.

BP2S, 2010. *Proposition concrète d'un écobonus à la française* [en ligne]. Paris : BP2S. Disponible sur : < [http://www.shortsea.fr/2010-03-10\\_notebp2s\\_ecobonus.html](http://www.shortsea.fr/2010-03-10_notebp2s_ecobonus.html) >

BP2S, 2009a. *Note-Mémo BP2S : « Marco Polo post - 2013 »* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/notemarcopolo11062010.html> >

BP2S, 2009b. « Lumière sur le SIEG et l'Écobonus. Les rencontres BP2S "Autoroutes de la mer" ». In : 123 [en ligne]. 456. Paris : BP2S. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/actes-conference.html> >

BRENON Frédéric. « L'autoroute de la mer répond aux attentes ». *20 minutes* [en ligne]. 12 octobre 2012. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/une-traversee-sur-le-ferry-cap-finistere> >

CARUSO Anthony, 2010. *MoS Project Esbjerg-Zeebrugge*. 11 mars 2010.

CE Delft, Infras, Fraunhofer ISI, 2011. *External Costs of Transport in Europe. Update study for 2008*.

CE Delft, 2008a. *Handbook on estimation of external costs in the transport sector, Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Coast of Transport (IMPACT)* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/sustainable/doc/2008\\_costs\\_handbook.pdf](http://ec.europa.eu/transport/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf) >

CE Delft, 2008b. *Internalisation measures and policy for the external cost of transport. Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Coast of Transport (IMPACT) - Deliverable 3*.

Centre d'analyse stratégique, 2010. *Le fret mondial et le changement climatique. Perspectives et marges de progrès*.

Centre d'analyse stratégique, 2008. *Pour une régulation durable du transport routier de marchandises*. « Transport routier de marchandises et gaz à effet de serre ».

Centre de recherches économiques, 1999. *La congestion routière en Europe. Table ronde d'économie 110*. Editions OCDE. 263 p. ISBN : 92-821-2248-4.

CGDD/SOeS, 2010. *La France dans le transport routier de marchandises européen*. 25 mars 2010.

Cherbourg, 2005. « Autoroutes de la mer : utopie ou solution d'avenir? » In : *Colloque européen Cherbourg 20-21 octobre 2005*. Cherbourg.

CHEVALIER Denis, 2009, DUPHIL François. *Transport à l'international*. Vanves : FOUCHER. 246 p. ISBN : 978-2-216-11048-3.

CHRIS, 2012. « New direct Tilbury-Bilbao service ». *Freight Business Journal* [en ligne]. 22 février 2012. Disponible sur : < <http://www.fbj-online.com/?p=2739> >

CLERICI Andrea, 2008. « La BEI soutient les investissements de l'armateur Grimaldi dans les autoroutes de la mer ». *Information du Groupe de la banque européen d'investissement*. mars 2008. n° 132.

Comité National Routier, 2012. *Référentiel prix de revient, Longue distance 40 T*. octobre 2012.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2012. « 4,7 millions de poids lourds en transit à travers la France en 2010, moins nombreux qu'en 2004 mais plus performants, notamment au plan environnemental ». *Le point sur*. août 2012. n° 136, p. 1- 4.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2010. « Chiffres clés du climat. France et Monde ». *Repères*. p. 1-24.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2009a. « Les émissions de CO2 par les poids lourds français entre 1996 et 2006 ont augmenté moins vite que les volumes transportés ». *Le point sur*. septembre 2009a. n° 25, p. 1- 4.

Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques, 2009b. « Transports et environnement : comparaisons européennes ». *Etudes & documents*. avril 2009b. n° 3, p. 1-40.

Commission des Communautés européennes, 2009. *Livre vert. RTE-T : un réexamen des politiques vers une meilleure intégration du réseau transeuropéen de transport au service de la politique commune des transports. COM (2009) 44 final* [en ligne]. 4 février 2009. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0044:FIN:FR:PDF> >

Commission des Communautés européennes, 2007a. *Commission staff working document. Accompanying document to the Communication from the Commission. The EU's freight transport agenda: Boosting the efficiency, integration and sustainability of freight transport in Europe. Report on the Motorways of the Sea. State of play and consultation. SEC(2007)1367* [en ligne]. 18 octobre 2007a. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/consultations/doc/2007\\_12\\_20\\_motorways\\_of\\_the\\_sea\\_working\\_document.pdf](http://ec.europa.eu/transport/modes/maritime/consultations/doc/2007_12_20_motorways_of_the_sea_working_document.pdf) >

Commission des Communautés européennes, 2007b. *Décision de la Commission du 25 mai 2007 établissant un projet de programme de travail pluriannuel en matière de subventions dans le domaine de réseau transeuropéen de transport (RTE-T) pour la période 2007-2013*. 23 mai 2007b.

Commission des Communautés européennes, 2007c. *Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil, au Comité économique et social et au comité des régions. Une politique maritime intégrée pour l'Union européenne. COM (2007) 575 final* [en ligne]. 10 octobre 2007b. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0575:FIN:FR:PDF> >

Commission des Communautés européennes, 2004. *Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil, au Comité économique et social et au comité des régions. Le transport maritime à courte distance. COM (2004) 453 final* [en ligne]. Bruxelles. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0453:FIN:FR:PDF> >

Commission des Communautés européennes, 2003. *Programme pour la promotion du transport maritime à courte distance. Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil concernant les unités de chargement intermodales. COM (2003) 155 final* [en ligne]. Disponible sur : < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0155:FIN:FR:PDF> >

Commission des Communautés européennes, 2002. *Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil concernant l'octroi d'un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises. COM (2002) 54 final*.

Commission économique pour l'Europe (UN/ECE), 2001. *Terminologie en transports combinés* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/wp24/documents/term.pdf> >



Commission européenne, 2013. *EU transport in figures 2013* [en ligne]. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 135 p. Disponible sur : < <http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/doc/2013/pocketbook2013.pdf> > ISBN : 978-92-79-28860-9.

Commission européenne, 2012a. *EU transport in figures 2012* [en ligne]. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 135 p. Disponible sur : < <http://bookshop.europa.eu/en/eu-transport-in-figures-pbMIAA12001/> > ISBN : 978-92-79-21694-7.

Commission européenne, 2012b. *Statistical pocketbook*.

Commission européenne, 2012c. *Measuring road congestion*. Luxembourg.

Commission européenne, 2012d. « Directive 2012/33/UE du Parlement Européen et du Conseil du 21 novembre 2012 modifiant la directive 1999/32/CE en ce qui concerne la teneur en soufre des combustibles marins ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 27 novembre 2012d. n° L 327, p. 1-23.

Commission européenne, 2011a. *Livre Blanc. Feuille de route pour un espace européen unique des transports – Vers un système de transport compétitif et économe en ressources*. Bruxelles. 35 p.

Commission européenne, 2011b. *Commission decision of 5.4.2011 on the financial assistance for proposals for actions submitted in the 2010 selection procedure in the Union programme « improving the environmental performance of the freight transport system » (second Marco Polo Programme)*. C(2011) 2529 final. 5 avril 2011b.

Commission européenne, 2011c. « Directive 2011/76/UE du Parlement Européen et du Conseil du 27 septembre 2011 modifiant la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 27 septembre 2011c. n° L 269, p. 1-16.

Commission européenne, 2010a. *Aides d'Etat N 573/2009 - France et N 647/2009 - Espagne. Aide à la mise en œuvre et à l'exploitation de l'autoroute de la mer entre le port de Nantes-Saint-Nazaire (France) et le port de Gijón (Espagne)*. C(2010) 156 final. 27 janvier 2010a.

Commission européenne, 2010b. *Commission decision of 27.1.2010 on the financial assistance for proposals for actions submitted in the 2009 selection procedure in the Union programme « improving the environmental performance of the freight transport system » (second Marco Polo Programme)*. C(2010) 580. 27 janvier 2010b.

Commission européenne, 2010c. *Introduction to the Marco Polo Calculator - Modal shift, Catalyst and Motorways of the Sea Actions*.

Commission européenne, 2010d. *Setting sail for a greener horizon – Marco Polo Shifts freight from road to sea* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/videos/setting\\_sail\\_fr.flv&autoStart=true](http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/videos/setting_sail_fr.flv&autoStart=true) >

Commission européenne, 2010e. *Tarifification routière : les poids lourds supporteront le coût de la pollution atmosphérique et sonore*. 15 octobre 2010e.

Commission européenne, 2009. *Les routes prennent le large - Marco Polo ouvre la voie* [en ligne]. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 28 p. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/docs/brochures/bestof\\_2009\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/publi/docs/brochures/bestof_2009_fr.pdf) > ISBN : 978-92-9202-064-4.

Commission européenne, 2008a. *Communication de la Commission au Parlement Européen, au Conseil, au Comité économique et social et au Comité des régions. Stratégie pour une mise en oeuvre de l'internalisation des coûts externes*. COM(2008) 435.

Commission européenne, 2008b. « Communication de la Commission fournissant des orientations sur les aides d'Etat complétant le financement communautaire pour le lancement des autoroutes de la mer ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 12 décembre 2008b. n° C 317, p. 10-12.

Commission européenne, 2006. « Directive 2006/38/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 mai 2006 modifiant la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 9 juin 2006. n° L 157, p. 8-23.

Commission européenne, 2005a. *Réseau transeuropéen de transport. RTE-T, axes et projets prioritaires 2005*. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 73 p. ISBN : 92-894-9838-2.

Commission européenne, 2005b. « Autoroutes de la mer ». In : *Réseau transeuropéen de transport. RTE-T, axes et projets prioritaires 2005*. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes, 2005a. p. 52-53. ISBN : 92-894-9838-2.

Commission européenne, 2004. « Communication de la Commission - Orientations communautaires sur les aides d'État au transport maritime. C(2004) 43 ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 17 janvier 2004. n° C 13, p. 3-12.

Commission européenne, 1999a. *Le développement du transport maritime à courte distance en Europe : une alternative dynamique dans une chaîne de transport durable. Deuxième rapport d'avancement bisannuel*. COM (1999) 317 final [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/maritime/ss/doc/com\\_99\\_317\\_fr\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/transport/maritime/ss/doc/com_99_317_fr_final.pdf) >

Commission européenne, 2001. *Livre Blanc. La politique européenne des transports à l'horizon 2010: l'heure des choix* [en ligne]. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 135 p. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/white\\_paper/documents/doc/lb\\_texte\\_complet\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_fr.pdf) > (consulté le 10 mars 2010). ISBN : 92-894-0342-X.

Commission européenne, 1999b. « Directive 1999/62/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 1999 relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 20 juillet 1999b. n° L 187, p. 1-27.

Commission européenne, 1995. *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports* [en ligne]. Disponible sur : < [http://europa.eu/documents/comm/green\\_papers/pdf/com95\\_691\\_fr.pdf](http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_691_fr.pdf) >

Commission européenne, 1992. « Directive 92/106/CEE du Conseil du 7 décembre 1992 relative à l'établissement de règles communes pour certains transports combinés de marchandises entre Etats membre ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 17 décembre 1992. n° L 368, p. 1-7.

Commission européenne. *On track with Marco Polo - Encouraging combined road and rail transport in the European Union* [en ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/pbli/videos/road\\_rail\\_transport\\_fr.flv&autoStart=true](http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/flvplayer.swf?file=http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/pbli/videos/road_rail_transport_fr.flv&autoStart=true) >

Commission européenne. DG Energie et transports, 2006. *Les autoroutes de la mer. Une alternative au transport routier de marchandises en Europe* [en ligne]. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes. 4 p. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/intermodality/motorways\\_sea/doc/2006\\_motorways\\_sea\\_brochure\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/transport/intermodality/motorways_sea/doc/2006_motorways_sea_brochure_fr.pdf) >

Commission européenne. DG Energie et transports, 2005. *Autoroutes de la mer. Article 12 bis des orientations RTE-T. Vade-mecum publié avec l'appel à proposition RTE-T 2005* [en ligne]. Bruxelles. Disponible sur : < <http://www.puertos.es/export/download/puertos/1176722762336.pdf> >

Conférence Européenne des Ministres des Transports, 1999. *Des transports efficaces pour l'Europe. Politique pour l'internalisation des coûts externes*. Paris : Editions OCDE, 1999. ISBN : 92-821-2226-3.

Conseil National des Transports. Observatoire des politiques et des stratégies de transport en Europe, 2009. *Questions clefs pour le transport en Europe* [en ligne]. Disponible sur : < [http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions\\_Permanentes/Observatoire/Europe/bulletin\\_Transport\\_Europe/TE\\_Bulletin23-F.pdf](http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions_Permanentes/Observatoire/Europe/bulletin_Transport_Europe/TE_Bulletin23-F.pdf) >

Conseil National des Transports. Observatoire des politiques et des stratégies de transport en Europe, 2004. *Dossier n° 6. Le transport maritime, un avenir pour l'Europe*. [en ligne]. Paris : Conseil National des Transports. Disponible sur : < [http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions\\_Permanentes/Observatoire/Europe/Dossier6\\_Transport\\_Maritime.pdf](http://www.cnt.fr/UserFiles/File/Commissions_Permanentes/Observatoire/Europe/Dossier6_Transport_Maritime.pdf) >

Containerisation International Magazine, 2011. *Containerisation International Yearbook 2011*. London : Informa Communication. ISBN : 0305-7402.

Coopération des agences d'urbanisme : APUR/AUCAME/AUDEA/AURBSE/AURH/IAU-IDF, 2011. *Les données essentielles : Paris, Rouen, Le Havre, Axe Seine*. mai 2011.

Cour des comptes européenne, 2013. *Les programmes Marco Polo ont-ils contribué efficacement au transfert du trafic routier vers d'autres modes de transport ?* Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. 39 p. ISBN : 978-92-9241-208-1.

DE MIMODAN Catherine, 2010. *Explique-moi... Le transport routier de marchandises*. Paris : NANEditions. 46 p.

DECOSTER François, VERSINI Frédéric, 2009. *UE : La politique des transports vers une mobilité durable*. Paris : La Documentation Française. 154 p. (Réflexe Europe). ISBN : 978-2-11-006651-0.

DFDS, 2007. *Bridges for Trade in Europe. A successful Motorway of the Sea as an integrated part of a logistics' chain*. 23 octobre 2007.

Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, 2010. *Grenelle environnement et transports dans la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement* [en ligne]. mars 2010. Disponible sur : < [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGITM\\_GE\\_et\\_Transports\\_4p\\_web.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGITM_GE_et_Transports_4p_web.pdf) >

Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer, 2011. *Lois Grenelle Environnement et transports*. mars 2011.

DORQUES Anaïs, 2008. *Les autoroutes de la mer* [en ligne]. Aix en Provence : Université Paul Cézanne, 2008. Disponible sur : < <http://www.cdmt.droit-u>

3mrs.fr/fileadmin/CDMT/Documents/Memoires/Memoire\_MDMT\_07-08\_-\_A.\_DORQUES.\_pdf.pdf  
>

Ecorys Transport, 2007. *Ex ante Evaluation, Marco Polo II (2007-2013)*. Rotterdam.

Europe Economics, 2011. *Evaluation of the Marco Polo Programme 2003-2010*.

European Federation for Transport and Environment, 2005. *Greening Motorways of the Sea. Sustainable port planning and shipping in the Baltic Sea area. Proceedings of the conference held in Stockholm, Sweden 21-22 April 2005*. avril 2005.

Eurostat, 2009. *Panorama of transport* [en ligne]. Disponible sur : <  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-DA-09-001/EN/KS-DA-09-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DA-09-001/EN/KS-DA-09-001-EN.PDF) >  
ISBN : ISSN 1831-3280.

Eurostat, 2007. *Panorama of transport* [en ligne]. 186 p. Disponible sur : <  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-DA-07-001/EN/KS-DA-07-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DA-07-001/EN/KS-DA-07-001-EN.PDF) >  
ISBN : ISSN 1725-275X.

Finnlines, 2009. *Finnlines starts Motorway of the Sea line Poland – Germany* [en ligne]. 4 juin 2009.  
Disponible sur : <  
[http://www.finnlines.com/company/news\\_press/press\\_releases/finnlines\\_starts\\_motorway\\_of\\_the\\_sea\\_line\\_poland\\_germany\\_info\\_auch\\_auf\\_deutsch](http://www.finnlines.com/company/news_press/press_releases/finnlines_starts_motorway_of_the_sea_line_poland_germany_info_auch_auf_deutsch) >

FNTR, 2010. *Charte « Objectif CO2, les transporteurs s'engagent » : la FNTR encourage ses adhérents à réduire leurs émissions de CO2*. 23 mars 2010.

FNTR, 2007. *Grenelle de l'environnement : La FNTR propose une économie de plus de 12 millions de tonnes de CO2 par an*. 31 août 2007.

FRANC Pierre, LACOSTE Romuald, 2012. *Réduire les émissions de CO2 du transport maritime : enjeux et conséquences de l'introduction d'un instrument économique*. 23 mars 2012.

GLAVANY Jean, 2010. *Rapport fait au nom de la commission des affaires étrangères sur le projet de loi n° 2299, autorisant la ratification de l'accord entre la République française et le Royaume d'Espagne relatif à la sélection, à la mise en œuvre et au financement de deux projets d'autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord* [en ligne].  
Disponible sur : < <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/rapports/r2397.pdf> >

GOUSSIN-BRISSET Marie, 2006. *L'autoroute de la mer, une solution alternative au transport routier en France et en Europe ?*. Le Havre : Université du Havre.

Grand Port Maritime du Havre, 2013. *Le transport combiné au Port du Havre* [en ligne]. avril 2013.  
Disponible sur : < <http://www.havre-port.fr/images/Professionnel/transports/Brochure%20TC%2004-2013%20FR%20BD.pdf> >

GRAVALOS Antonio, 2010. *Les autoroutes de la Mer : le nouveau service-ligne Atlantique*. 13 mai 2010.

Grimaldi Lines. « Motorways of the Sea stronger than the crises ». *Grimaldi New*. n° 47.

Grimaldi Lines. *Motorways of the Sea*.

GROIZELEAU Vincent, 2011. « MARPOL 6 : Vers un désastre maritime et environnemental ? » *Mer et Marine*. 5 avril 2011.

Groupe interdisciplinaire de réflexion sur les traversées sud-alpines et l'aménagement du territoire maralpin, 2007. *Les autoroutes de la mer en Méditerranée. Etat de la situation en mars 2007* [en ligne]. juin 2007. Disponible sur : < <http://www.gir-maralpin.org/TransptsDeplacemts/MerAutoroutesSituation703.pdf> >

HUARD Hervé, 2010. « Autoroutes ferroviaires transalpines : les cas de Ralpin et de l'AFA discutés ». *Revue Transports - Sétra*. mars 2010. n° 15, p. 9-12.

INFRAS/IWW, 2004. *Les coûts externes des transports. Etude d'actualisation*. octobre 2004.

Institut Français de la Mer, 2002. *Le développement du cabotage européen. Le Short Sea Shipping - Une solution d'avenir* [en ligne]. Disponible sur : < <http://ifm.free.fr/htmlpages/pdf/2004/documents-cabotage.pdf> >

International Energy Agency, 2011. *CO2 emissions from fuel combustion*.

International Transport Forum, 2008. *Strategies for Reducing CO2 Emissions in the Transportation Sector*. 28 mai 2008.

Joint Research Centre, 2011. *External cost calculator for Marco Polo freight transport project proposals*. Luxembourg.

KAPROS Seraphim. *European transport policy instruments and actors' attitudes in specific markets: the case of motorways of the sea in the East Mediterranean*.

KERRIOU Anne, 2011. « Grimaldi lance une nouvelle autoroute de la mer entre l'Italie et l'Espagne ». *WK transport logistique* [en ligne]. 30 novembre 2011. Disponible sur : < <http://www.wk-transport-logistique.fr/actualites/detail/46695/grimaldi-lance-une-nouvelle-autoroute-de-la-mer-entre-l-italie-et-l-espagne.html> >

KOUCHNER Bernard, 2010. *Projet de loi autorisant la ratification de l'accord entre la République française et le Royaume d'Espagne relatif à la sélection, à la mise en œuvre et au financement de deux projets d'autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/projets/pl2299.pdf> >

La Cour des comptes, 2012. « Les autoroutes ferroviaires en France : premiers enseignements et enjeux pour l'avenir ». In : *Rapport public annuel 2012*. Paris. p. 360 - 404.

LE DU Elie, 2007. *Les avantages logistiques du transport intermodal*. CELSE/Editeur du transport et de la logistique. 175 p. ISBN : 9782850092978.

LEMARIE Ophélie, 2010. « Gijón - Nantes/Saint-Nazaire, une autoroute en pleine mer ». *Nantes Passion*. décembre 2010. n° 209, p. 32-33.

LEYDET Jean-Christophe, 2007. « Généralités sur les autoroutes de la mer ». *Le journal des transports - Observatoire Régional des Transports*. septembre 2007. p. 3-4.

LIBERTI François, 2002. *Davantage de camion sur les navires et moins sur la route ?* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/024000179/0000.pdf> >

Marco Polo, 2010. *Marco Polo II Call 2010. Project proposals selected to receive funding. Motorway of the sea*. GULFSTREAM.MOS.

Marco Polo, 2009. *Marco Polo. New way to a green horizon. 2009 Call for Proposals: 22 new projects to receive funding*.

Marco Polo, 2007. *Marco Polo. New way to a green horizon. 2007 Call for Proposals: 22 new projects.*

MARTELL FLORES Hipolito, 2007. *La viabilité du cabotage maritime de marchandises conteneurisées entre la péninsule ibérique et l'Europe du nord-ouest.* Université du Havre. 423 p.

MATHIOT Cédric, 2005. « Toulon-Rome en camion, en coupant par la mer ». *Libération*. 1 mars 2005.

MEDDTLT - Direction Générale de l'Energie et du Climat, 2010. *Bilan de la qualité de l'air en France en 2010.* La Défense : 37 p.

MEEDDAT, ADEME, 2009. *Etude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime* [en ligne]. Disponible sur : < [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipdgmt/pdf/RAPPORT\\_FINAL\\_Efficacite\\_energetique\\_et\\_environnementale\\_du\\_transport\\_maritime\\_Avril\\_09-1\\_cle01d733.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipdgmt/pdf/RAPPORT_FINAL_Efficacite_energetique_et_environnementale_du_transport_maritime_Avril_09-1_cle01d733.pdf) >

Mer et Marine, 2013. « Emission de soufre : DFES investit en prévision de 2015 ». *Mer et Marine*. 27 août 2013.

Mer et Marine, 2012a. « Directive soufre : les armateurs tirent la sonnette d'alarme ». *Mer et Marine*. 20 janvier 2012a.

Mer et Marine, 2012b. « Une deuxième autoroute de la mer entre la France et l'Espagne ». *Mer et Marine* [en ligne]. 16 octobre 2012b. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/une-deuxieme-autoroute-de-la-mer-entre-la-france-et-lespagne> >

Mer et Marine, 2011a. « Brittany ferries : La bataille du transmanche et la conquête de l'Espagne ». *Mer et Marine* [en ligne]. 1 avril 2011a. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/brittany-ferries-la-bataille-du-transmanche-et-la-conquete-de-lespagne> >

Mer et Marine, 2011b. « La France va s'opposer au projet de directive soufre ». *Mer et Marine*. 30 novembre 2011b.

Mer et Marine, 2011c. « Le Norman Voyager sur la ligne Montoir-Gijón le mois prochain ». *Mer et Marine* [en ligne]. 4 octobre 2011c. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/le-norman-voyager-sur-la-ligne-montoir-gijon-le-mois-prochain> >

Mer et Marine, 2011d. « Montoir - Gijón : LD Lines repense au ferry ». *Mer et Marine* [en ligne]. 8 mars 2011d. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/montoir-gijon-ld-lines-deja-transporte-pres-de-3000-passagers> >

Mer et Marine, 2011e. « Une traversée sur le ferry Cap Finistère ». *Mer et Marine* [en ligne]. 1 avril 2011e. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/une-traversee-sur-le-ferry-cap-finistere> >

Mer et Marine, 2010a. « Bruxelles accepte l'aide publique à l'autoroute de la mer Montoir - Gijón ». *Mer et Marine* [en ligne]. 28 janvier 2010a. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112290> >

Mer et Marine, 2010b. « France - Espagne : Feu vert des députés pour les autoroutes de la mer ». *Mer et Marine* [en ligne]. 12 avril 2010b. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112933> >

Mer et Marine, 2010c. « Le ferry Cap Finistère inauguré à la pointe du Contentin ». *Mer et Marine* [en ligne]. 23 mars 2010c. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112738> >

Mer et Marine, 2010d. « Montoir - Gijón : L'autoroute de la mer sera inaugurée le 16 septembre ». *Mer et Marine* [en ligne]. 6 septembre 2010d. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=113872> >

Mer et Marine, 2010e. « Montoir - Gijón : LD Lines a déjà transporté près de 3000 passagers ». *Mer et Marine* [en ligne]. 10 décembre 2010e. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/montoir-gijon-ld-lines-deja-transporte-pres-de-3000-passagers> >

Mer et Marine, 2010f. « Montoir - Gijón : Traité ratifié, ligne prête à démarrer ». *Mer et Marine* [en ligne]. 6 juillet 2010f. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=113596&u=70595> >

Mer et Marine, 2010g. « Roulier : Une nouvelle ligne entre Toulon et la Turquie ». *Mer et Marine* [en ligne]. 6 avril 2010g. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112878&u=70595> >

Mer et Marine, 2010h. « Toulon - Turquie : un premier roulier arrive à Brégaillon ». *Mer et Marine* [en ligne]. 8 avril 2010h. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112906&u=70595> >

Mer et Marine, 2009. « Montoir : le nouveau poste roulier installé ». *Mer et Marine* [en ligne]. 18 novembre 2009. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/fr/content/montoir-le-nouveau-poste-roulier-installe> >

Mer et Marine, 2008. « Brittany Ferries confirme une nouvelle ligne vers l'Espagne ». *Mer et Marine* [en ligne]. 26 juin 2008. Disponible sur : < <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=108027> >

MERENNE Emile, 2008. *Géographie des transports*. Renne : Presses universitaire de Renne. 281 p. ISBN : 978-2-7535-0655-8.

MERK Olaf, DUCRUET César, DUBARLE Patrick, HAEZENDONCK Elvira, DOOMS Michael, 2011. *Compétitivité des villes portuaires : Le cas de l'Axe Seine (Le Havre, Rouen, Paris, Caen) - France*. OCDE.

MEYRONNEINC Jean-Paul, 2002. *Transport de marchandises*. CELSE/Editeur du transport et de la logistique. 197 p. ISBN : 2850092320.

MILLOUR Jean-Marie, 2011. *Autoroutes de la mer : Concepts et conceptions des autoroutes de la mer ; Différences avec le cabotage ; Réalisations et perspectives*. 12 mai 2011.

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009. *Lancement de deux autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne*. 27 février 2009.

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat, 2010a. *Chiffres clés du transport* [en ligne]. Paris. (Edition 2010). Disponible sur : < [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Chiffres\\_transport-pdf.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Chiffres_transport-pdf.pdf) >

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat, 2010b. *Grenelle Environnement : Point d'étape par grands domaines thématiques*. février 2010b.

Ministère de l'Équipement des Transports, de l'Aménagement du territoire, du Tourisme et de la Mer, 2004. *Cabotage maritime - Autoroutes de la mer, 2002-2004*. juin 2004.

Ministère des affaires étrangères et européennes, 2010. « Décret n° 2010-748 du 2 juillet 2010 portant publication de l'accord entre la République française et le Royaume d'Espagne relatif à la sélection, à la mise en œuvre et au financement de deux projets d'autoroutes de la mer entre la France et l'Espagne sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord, signé à Madrid les 28 avril et 10 novembre 2009 ». *Journal officiel de la République française* [en ligne]. 4 juillet 2010. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/decretadmfres.html> >

MOREL Christian, 2004. « Autoroute de la mer et gestion du temps de travail dans les entreprises de transport routier ». *Le journal des transports - Observatoire Régional des Transports - Provence-Alpes-Côte d'Azur*, n° 53. mars 2004. p. 6.

Nantes Saint Nazaire, 2009. « Autoroutes de la mer. Montoir prend de l'avance ». *Magazine du Port de Nantes - Saint Nazaire*. avril 2009. n° 65, p. 14-15.

Observatoire des Trafics au travers des Pyrénées, 2007a. *Enquête transit 2004 – Transport routier de marchandises : résultats et analyses pour les Pyrénées - Volume 1* [en ligne]. Enquête Transit 2004. 52 p. Disponible sur : < [http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transit\\_ecran1ere\\_partie\\_6.04.2007\\_cle5e45ba.pdf](http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transit_ecran1ere_partie_6.04.2007_cle5e45ba.pdf) >

Observatoire des Trafics au travers des Pyrénées, 2007b. *Enquête transit 2004 – Transport routier de marchandises : résultats et analyses pour les Pyrénées - Volume 2* [en ligne]. Enquête Transit 2004. 33 p. Disponible sur : < [http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran\\_2eme\\_partie\\_6.04.2007\\_cle5d194c.pdf](http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran_2eme_partie_6.04.2007_cle5d194c.pdf) >

Observatoire des Trafics au travers des Pyrénées, 2001. *Enquête transit 1999 – Transport routier de marchandises : résultats et analyses pour les Pyrénées*. Enquête Transit 1999. 74 p.

OECD, 2010a. *Reducing transport greenhouse gas emissions. Country Data 2010*. Editions OCDE, 94 p.

OECD, 2010b. *Reducing transport greenhouse gas emissions. Trends & Data 2010*. Editions OCDE. 94 p.

OCDE, 2006. *L'impact environnemental des transports. Comment le découpler de la croissance économique* [en ligne]. Editions OCDE. 131 p. Disponible sur : < [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/ocd/environnement/l-impact-environnemental-des-transports\\_9789264027152-fr](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/ocd/environnement/l-impact-environnemental-des-transports_9789264027152-fr) > ISBN : 92-64-02714-9.

OCDE, 2001. *Transport maritime à courte distance en Europe*.

PERALDI Xavier, ROMBALDI Michel, 2008. *Le transport maritime à courte distance, Enjeux et perspective en Méditerranée*. Paris : Harmattan, 2008. 303 p. ISBN : 978-2-296-005570-4.

PERROD Pierre, SAVY Michel, 1998. *Dix propositions pour un développement durable du transport combiné* [en ligne]. 1998. Disponible sur : < <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/984001501/0000.pdf> >

Port Atlantique Nantes Saint-Nazaire, 2010a. *Terminal roulier. Informations spécifiques*. 2010a.

Port Atlantique Nantes Saint-Nazaire, 2010b. *Un nouveau poste roulier à Montoir de Bretagne*. 6 janvier 2010b.



- Port Autonome du Havre, 2008. *Le Port du Havre en mouvement* [en ligne]. octobre 2008. Disponible sur : < <http://www.ville-lehavre.fr/uploadsdocs/r1227874736.pdf> >
- Port de Gijón, 2011. *Autoroutes de la mer Gijón - Nantes. Succès et perspectives*. 10 février 2011.
- POTIER François, 2013. *GULF STREAM.MOS. Motorway of the sea*. 10 avril 2013.
- Premier Ministre, 2009. *Livre bleu. Stratégie nationale pour la mer et les océans* [en ligne]. 83 p. Disponible sur : < [http://www.sgmer.gouv.fr/IMG/pdf/2009-12-08\\_-\\_Livre\\_bleu.pdf](http://www.sgmer.gouv.fr/IMG/pdf/2009-12-08_-_Livre_bleu.pdf) >
- Proposse, 2011. *Design of Shortsea shipping lines within the « Proposse » European project*.
- QUINET Emile, 1990. *Analyse économique des transports*. Paris : Presses universitaires de France. 301 p. ISBN : 2130426980.
- REKACEWICZ Philippe, 2007. *Ferroutage, une solution pour l'Europe ?* [en ligne]. 20 octobre 2007. Disponible sur : < <http://www.cartografareilpresente.org/article159.html> >
- RICHEMONT Henri de, 2009. *Autoroutes de la mer. Etats des lieux et propositions concrètes* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.shortsea.fr/rapporthdrv2009.html> >
- RICHEMONT Henri de, 2002. *Un pavillon attractif, un cabotage crédible. Deux atouts pour la France* [en ligne]. Disponible sur : < <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/034000144/0000.pdf> >
- ROCLORE Maxime, 2011. « Autoroutes de la mer : état des lieux ». *Futuribles*. 26 janvier 2011.
- ROSE Christian, 2006. *Une nouvelle dynamique pour le transport intermodal*.
- ROUMBOUTSOS Athena, KAPROS Seraphim, LEKAKOU Maria. *Motorways of the sea in the SE Mediterranean: innovation systems' analysis of policy instruments*.
- Saint Nazaire Info. « Saint-Nazaire Gijón, un nouveau bateau pour l'autoroute de la mer ». *Saint Nazaire Info* [en ligne]. Disponible sur : < <http://www.saintnazaire-infos.fr/saint-nazaire-gijon-un-nouveau-bateau-pour-l-autoroute-de-la-mer-25-28-848.html> >
- Saint-Eloi Jean-Pierre, 2001. *Pratique du transport routier de marchandises*. 2e éd. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique. ISBN : 2850092266.
- SAMBLAT Pierre, HUARD Hervé, 2010. « L'éco-redevance poids-lourds : présentation ». *Revue Transports - Sétra*. mars 2010. n° 15, p. 2-3.
- SAVARY Gilles, 2013. *La révision de la politique européenne des réseaux transeuropéens de transport*.
- SAVY Michel, 2013. « Le cabotage maritime en Europe ». *Bulletin de l'Observatoire des Politiques et Stratégies de Transport en Europe*. janvier 2013. n° 33.
- SAVY Michel, 2007. *Le transport de marchandises*. Paris : Eyrolles/Edition. 317 p.
- Service de l'Observation et des Statistiques, 2010. *Enquête transit 2010* [en ligne]. Enquête Transit 2010. Disponible sur : < [http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran\\_2eme\\_partie\\_6.04.2007\\_cle5d194c.pdf](http://www3.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/transitecran_2eme_partie_6.04.2007_cle5d194c.pdf) >
- Sétra, 2010. *Monétarisation des externalités environnementales*.
- Sétra, 2007. *Autoroutes maritime et ferroviaire, Critères de choix par les entreprises pour le transport non accompagné*.

- SOLANO Daniel, 2011a. « Autoroute de la mer : dernière lingée droite pour Vigo/Saint-Nazaire ». *Le Journal de la Marine marchande*. 18 octobre 2011a.
- SOLANO Daniel, 2011b. « Autoroute de la mer Montoir-Gijón : le bon bilan n'empêche pas la prudence ». *Le Journal de la Marine marchande*. 29 septembre 2011b.
- SOTO José, 2005. « De Toulon à Rome par l'autoroute de la mer ». *Ville & Transports*. 13 juillet 2005. p. 42-45.
- Sud ouest, 2011. « Une voie maritime parallèle à la route ». *Sud ouest* [en ligne]. 26 février 2011. Disponible sur : < <http://www.sudouest.fr/2011/02/26/une-voie-maritime-parallele-a-la-route-327952-4778.php> >
- Sudcargos, 2005. *Les autoroutes de la mer* [en ligne]. 7 juillet 2005. Disponible sur : < [http://www.euromedtransport.org/fileadmin/download/maincontract/ubifrance/ubifrance\\_12.pdf](http://www.euromedtransport.org/fileadmin/download/maincontract/ubifrance/ubifrance_12.pdf) >
- TEN-T Executive Agency, 2013a. *TEN-T Projects in figures*.
- TEN-T Executive Agency, 2013b. *Trans-European Transport Network - Achievement of the Priority Projects 2010*. janvier 2013b.
- TF1, 2010. *Ces camions qui voyagent... sur l'eau* [en ligne]. 15 septembre 2010. Disponible sur : < <http://videos.tf1.fr/jt-20h/ces-camions-qui-voyagent-sur-l-eau-6068976.html> >
- TOURRET Paul, 2010. « Autoroutes de la mer : rêve ou réalité ». *Transports internationaux & logistique*. décembre 09/ janvier 10. n° décembre 09/ janvier 10, p. 8-9.
- Transfennica. *ConRo freight connection : Zeebrugges-Bilbao*.
- Transfennica, 2011. *Highway of the sea*. 1 avril 2011.
- Transport Working Group of the Atlantic Arc Commission-CPRM, 2008. *Motorway of the Sea Bilbao-Zeebrugge*. 25 septembre 2008.
- Union européenne, 2014. *Synthèses de la législation européenne* [en ligne]. Disponible sur : < [http://europa.eu/legislation\\_summaries/glossary/](http://europa.eu/legislation_summaries/glossary/) >
- Union européenne, 2010. « Décision n° 661/2010/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 sur les orientations de l'Union pour le développement du réseau transeuropéen de transport (refonte) ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 5 août 2010. n° L 204, p. 1-129.
- Union européenne, 2009. « Directive 2009/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 2003/87/CE afin d'améliorer et d'étendre le système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 5 juin 2009. n° L 140, p. 63-87.
- Union européenne, 2006a. « Règlement (CE) n° 1080/2006 du Parlement européen et du Conseil du 5 juillet 2006 relatif au Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CD) n° 1164/94 ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 31 juillet 2006a. n° L 210, p. 79-81.
- Union européenne, 2006b. « Règlement (CE) n° 1080/2006 du Parlement européen et du Conseil du 5 juillet 2006 relatif au Fonds européen de développement régional et abrogeant le règlement (CD) n° 1783/1999 ». *Journal officiel de l'Union européenne*. 31 juillet 2006b. n° L 210, p. 1-11.
- Union européenne, 2006c. « Règlement (CE) n° 1692/2006 du Parlement européen et du Conseil du 24 octobre 2006 établissant le deuxième programme "Marco Polo" pour l'octroi d'un concours

financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises (“Marco Polo II”), et abrogeant le règlement (CE) n° 1392/2003 ». *Journal officiel de l’Union européenne*. 24 novembre 2006c. n° L 328, p. 1-13.

Union européenne, 2006d. « Règlement (CE) n° 561/2006 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2006 relatif à l’harmonisation de certaines dispositions de la législation sociale dans le domaine des transports par route, modifiant les règlements (CEE) no 3821/85 et (CE) no 2135/98 du Conseil et abrogeant le règlement (CEE) no 3820/85 du Conseil ». *Journal officiel de l’Union européenne*. 11 avril 2006d. Vol. L 102, p. 1 - 13.

Union européenne, 2004. « Décision n° 884/2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 modifiant la décision n° 1692/96/CE sur les orientations communautaire pour le développement du réseau transeuropéen de transport ». *Journal officiel de l’Union européenne*. 30 avril 2004. n° L 167, p. 1-38.

Union européenne, 2003. « Règlement (CE) n° 1382/2003 du Parlement européen et du Conseil du 22 juillet 2003 concernant l’octroi d’un concours financier communautaire visant à améliorer les performances environnementales du système de transport de marchandises (« programme Marco Polo ») ». *Journal officiel de l’Union européenne*. 22 juillet 2003. n° L 196, p. 1-13.

Union européenne, 2002. « Directive 2002/15/CE du Parlement européenne et du Conseil du 11 mars 2002 relative à l’aménagement du temps de travail des personnes exécutant des activités mobiles de transport routier ». *Journal officiel des Communautés européennes*. 23 mars 2002. n° L 80, p. 35-39.

Union européenne, 1998. « Règlement (CE) n° 2196/1998 du Parlement européen et du Conseil du 1 octobre 1998 relatif à l’octroi de soutiens financiers communautaires à des actions à caractère innovateur en faveur du transport combiné ». *Journal officiel des Communautés européennes*. 14 octobre 1998. n° L 277, p. 1-6.

Union européenne, 1996. « Décision n° 1692/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 1996 sur les orientations communautaire pour le développement du réseau transeuropéen de transport ». *Journal officiel de l’Union européenne*. 9 septembre 1996. n° L 228, p. 1-103.

Union Internationale des Transport Routier, 2009. *L’Europe a besoin du transport routier. Manifeste de l’IRU.*

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2012. *PP21 - Motorways of the Sea. A Sustainable Maritime Vision for Europe. Building on Europe’s Maritime Legacy and Looking Beyond Global Trade.*

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2010. *Motorways of the Sea - A Sustainable Maritime Vision for Europe. Building on Europe’s Maritime Legacy and Looking Beyond Global Trade* [en ligne]. Disponible sur : <  
[http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways\\_sea\\_annual\\_activity\\_report\\_2007\\_2008.pdf](http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways_sea_annual_activity_report_2007_2008.pdf) >

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2009. *Priority project 21. Motorways of the Sea. A sustainable maritime vision for Europe. Building on Europe’s Maritime legacy and Looking beyond Global Trade* [en ligne]. Bruxelles. Disponible sur : <  
[http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/european\\_coordinators/2009\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/european_coordinators/2009_en.htm) >

VALENTE DE OLIVEIRA Luis, 2008. *Motorways of the Sea - Priority Project 21. Fostering seamless transport in the European Union. Motorways of the Sea in the European logistics chain* [en

ligne]. Disponible sur : < [http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways\\_sea\\_annual\\_activity\\_report\\_2007\\_2008.pdf](http://ec.europa.eu/transport/maritime/doc/motorways_sea_annual_activity_report_2007_2008.pdf) >

VANDANGEON Stéphane, 2010. « Louis Dreyfus défend son autoroute maritime ». *Le Journal Des Entreprises*. 8 octobre 2010.

VAUGUET Fabienne, 2008. *Les autoroutes de la mer ou une autre voie d'intégration économique pour la Nouvelle Europe ?* [en ligne]. 4 février 2008. Disponible sur : < <http://www.nouvelle-europe.eu/politiques/politiques-europeennes/les-autoroutes-de-la-mer-ou-une-autre-voie-d-integration-economique-pour-la-nouvelle-europe-.html> >

VENTURELLI Nadine, MIANI Patrick, 2010. *Transport Logistique*. Le Génie des Glaciers, 2010. ISBN : 978-2-84347-770-6.

VIGARIE André, 2004. « Le cabotage européen dans l'Atlantique ». *Le Journal de la Marine marchande*. 9 avril 2004.

WEIGERT Maxime, 2010. « Les autoroutes de la mer. Des perspectives prometteuses en méditerranée ». *Les notes IPEMED* [en ligne]. février 2010. n° 7. Disponible sur : < [http://www.ipemed.coop/IMG/pdf/LesNotesIPEMED\\_7\\_autoroutesdelamer\\_fev10.pdf](http://www.ipemed.coop/IMG/pdf/LesNotesIPEMED_7_autoroutesdelamer_fev10.pdf) >

YOUNOSSI Ghaus, 2009a. « Application de la méthode systémique - La dynamique des systèmes ». In : *Le transport combiné de fret. La construction de système*. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique, 2009a. p. 137-169.

YOUNOSSI Ghaus, 2009b. *Le transport combiné de fret. La construction de système*. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique, 2009b. 175 p.

ZENTELLIN Jean - Louis, 2005. *Initiation à l'économie des transports*. Paris : CELSE/Editeur du transport et de la logistique. 160 p. ISBN : 2850092754.

*Livre bleu des engagements du Grenelle de la mer*. 2009.

### ❖ Ressources statistiques

- Eurostat : Eurostat est l'Office statistique de l'Union européenne. Il est chargé de fournir à l'Union européenne des statistiques au niveau européen permettant des comparaisons entre les pays et les régions.

- Service de l'Observatoire et des Statistiques (SOeS) : Le SOeS fait partie du Commissariat général au développement durable (CGDD), au sein du ministère de l'écologie, du développement durable, et de l'énergie. Il a pour mission d'organiser le système d'observation et statistique en matière de logement, de construction, de transports, d'énergie, d'environnement et de développement durable, en liaison avec les institutions nationales, européennes et internationales intéressées. A ce titre, il recueille, élabore et diffuse l'information statistique concernant les domaines de compétences du ministère.

La sous-direction des statistiques des transports est chargée de la production, l'échange et la publication d'informations, d'analyses et de synthèses statistiques et économiques dans le domaine des transports. Elle en assure la mise en œuvre ou coordonne leur réalisation lorsque celle-ci est déléguée. Elle procède à cet effet à des enquêtes, à des exploitations de fichiers administratifs, à des analyses et synthèses économiques et sociales en liaison avec les services

déconcentrés et ses partenaires administratifs et professionnels. Elle assure les fonctions de secrétaire et de rapporteur de la commission des comptes des transports de la nation.

Les flux de marchandises (SitraM-I). Les données détaillées sont accessibles de façon semi-interactive dans la base de données SitraM-I (Système d'information sur les transports de marchandises). Les données portent sur le transport national, international ou le transit, ainsi que sur le commerce extérieur de la France. La base SitraM-I fournit des données de flux de marchandises annuelles selon le mode de transport, la nature des marchandises, l'origine et la destination :

+ transport national et international pour les modes terrestres (route, rail, voies navigables intérieures),

+ transport international des marchandises quel que soit le mode (terrestre, aérien, maritime).

- Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) : L'AEE est une agence de l'Union européenne. Sa mission est de fournir des informations fiables et indépendantes sur l'environnement.

#### ❖ Site d'internet

Accès au droit de l'Union européenne, <http://eur-lex.europa.eu/fr/index.htm>

Bureau de Promotion du Shortsea, <http://www.shortsea.fr/>

Mer et Marine, <http://www.meretmarine.com/fr>

Motorways of the Sea, one stop help desk, <http://www.mos-helpdesk.eu/>

Port du Havre, <http://www.haropaports.com/fr/le-havre>

Programme Marco Polo, <http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/>

Programme RTE-T, <http://inea.ec.europa.eu/>

#### ❖ Logiciels / Applications informatiques

- ALCESTE
- Cartes & Données 6 - Edition professionnelle
- Calculateur ViaMichelin
- Google map
- Microsoft Excel
- Netpas Distances 3.1 - Free trial
- Sonal
- Sphinx

# Annexes

---

# Annexe A. Questionnaire et grille d'entretien des enquêtes

## Annexe A.1. Questionnaire d'enquête auprès des entreprises de transport routier de marchandises

| Activités de l'entreprise  |   |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <p><b>1. Quels sont les types de produits transportés par votre entreprise</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1. Produits agricoles et animaux vivants</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Denrées alimentaires et fourrages</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Combustibles minéraux solides</p> <p><input type="checkbox"/> 4. Produits pétroliers</p> <p><input type="checkbox"/> 5. Minerais et déchet pour la métallurgie</p> <p><input type="checkbox"/> 6. Produits métallurgiques</p> <p><input type="checkbox"/> 7. Minéraux bruts et matériaux de construction</p> <p><input type="checkbox"/> 8. Matières premières pour l'industrie chimique</p> <p><input type="checkbox"/> 9. Engrais</p> <p><input type="checkbox"/> 10. Produits chimiques</p> <p><input type="checkbox"/> 11. Machine, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales</p> <p><i>Vous pouvez cocher plusieurs cases.</i></p> | <p><b>12. Que représente en pourcentage la distance "plus de 1500 km" ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si distance = "plus de 1500 km"</i></p>   |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>2. Quel type de transport exercez-vous ?</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1. Transport local      <input type="checkbox"/> 2. Transport régional</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Transport national      <input type="checkbox"/> 4. Transport international</p> <p><i>Vous pouvez cocher plusieurs cases.</i></p>   | <p><b>Quel type d'itinéraire utilisez-vous souvent? Pourriez-vous les classer en ordre.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>13. Le plus court</b></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td><b>14. Le plus économique</b></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td><b>15. Le plus rapide</b></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td><b>16. Autres</b></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4).</i></p> |                       | 1                     | 2                     | 3 | 4 | <b>13. Le plus court</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>14. Le plus économique</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>15. Le plus rapide</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>16. Autres</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|  | 1   | 2                     | 3                     | 4                     |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <b>13. Le plus court</b>   | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <b>14. Le plus économique</b>  | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <b>15. Le plus rapide</b>  | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <b>16. Autres</b>  | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>3. Que représente en pourcentage le transport local ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport = "Transport local"</i></p>   | <p><b>17. Utilisez-vous le transport combiné ?</b></p> <p><input type="radio"/> 1. Oui    <input type="radio"/> 2. Non</p>  |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>4. Que représente en pourcentage le transport régional ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport = "Transport régional"</i></p>   | <p><b>18. Si oui, avec quel mode de transport ?</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1. Fleuve- route    <input type="checkbox"/> 2. Mer - route    <input type="checkbox"/> 3. Rail - route</p> <p><input type="checkbox"/> 4. Air - route</p> <p><i>Vous pouvez cocher plusieurs cases.</i></p>  |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>5. Que représente en pourcentage le transport national ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport = "Transport national"</i></p>   | <p><b>19. Que représente en pourcentage le transport combiné fleuve - route par rapport au tonnage total expédié ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport combiné = "Fleuve- route"</i></p>   |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>6. Que représente en pourcentage le transport international ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport = "Transport international"</i></p>   | <p><b>20. Que représente en pourcentage le transport combiné mer - route par rapport au tonnage total expédié ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport combiné = "Mer - route"</i></p>  |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>7. Sur quelles distances transportez-vous des marchandises</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1. moins de 150 km    <input type="checkbox"/> 2. de 150 à 500 km</p> <p><input type="checkbox"/> 3. de 500 à 1000 km    <input type="checkbox"/> 4. de 1000 à 1500 km</p> <p><input type="checkbox"/> 5. plus de 1500 km</p> <p><i>Vous pouvez cocher plusieurs cases.</i></p>   | <p><b>21. Que représente en pourcentage le transport combiné rail - route par rapport au tonnage total expédié ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport combiné = "Rail - route"</i></p>  |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>8. Que représente en pourcentage la distance moins de 150 km ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si distance = "moins de 150 km"</i></p>   | <p><b>22. Que représente en pourcentage le transport combiné air - route par rapport au tonnage total expédié ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si type de transport combiné = "Air - route"</i></p>  |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>9. Que représente en pourcentage la distance "de 150 à 500 km" ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si distance = "de 150 à 500 km"</i></p>   | <p><b>23. Si vous utilisez le transport combiné mer - route, par quels ports maritimes passez-vous ?</b></p> <p><input type="text"/></p>  |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>10. Que représente en pourcentage la distance "de 500 à 1000 km" ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si distance = "de 500 à 1000 km"</i></p>  | <p><b>24. Quels sont les ports les plus proches des installations de votre entreprise ? Si c'est le cas, à quelle distance ?</b></p> <p><input type="text"/></p>  |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |
| <p><b>11. Que représente en pourcentage la distance "de 1000 à 1500 km" ?</b> <input type="text"/></p> <p><i>La question n'est pertinente que si distance = "de 1000 à 1500 km"</i></p>  |   |                       |                       |                       |   |   |                          |                       |                       |                       |                       |                               |                       |                       |                       |                       |                           |                       |                       |                       |                       |                   |                       |                       |                       |                       |

**25. Pourquoi utilisez- vous le transport combiné mer - route ?**

- 1. Pour des raisons de coût de transport
- 2. Pour des raisons de temps de transport
- 3. Pour des raisons d'horaire
- 4. Pour des raisons de congestions routière
- 5. Pour des raisons d'accident routier
- 6. Pour des raisons de pollution

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**26. Quels sont les difficultés que vous rencontrez pour utiliser le transport combiné mer - route ?**

- 1. Accessibilité au port
- 2. Changement de l'organisation
- 3. Complexité de la procédure administrative portuaire
- 4. Conditions météo
- 5. Contrôle de marchandises
- 6. Délais d'acheminement des marchandises
- 7. Equipement des ensembles routiers adapté au voyage maritime
- 8. Gestion du temps de circulation de marchandises par la route
- 9. Articulation du temps de circulation de marchandises par la voie maritime
- 10. Nature de marchandises
- 11. Autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**27. Si 'Autres', précisez :**

**Opinion sur les AdM**

**28. Avez- vous entendu parler des "autoroutes de la mer" ?**

- 1. Oui  2. Non

**29. Si oui, les quelles**

*La question n'est pertinente que si AdM - entendu = "Oui"*

**30. Comment connaissez- vous les AdM ?**

- 1. Par la publication
- 2. Par l'information des CCI
- 3. Par le salon de présentation
- 4. Autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**31. Si 'Autres', précisez :**

**32. Avez- vous l'intention d'utiliser des AdM ?**

- 1. Oui  2. Non

**33. Utilisez- vous des AdM ?**

- 1. Oui  2. Non

**34. Si oui, indiquez le nom de ces AdM**

*La question n'est pertinente que si Utilisez- vous des AdM ? = "Oui"*

**35. Utilisez- vous ces autoroutes de la mer de façon régulière ?**

- 1. Oui  2. Non

**36. Si oui, à quelle régularité ?**

*La question n'est pertinente que si AdM - utiliser régulièrement = "Oui"*

**37. Si c'est le cas, pourquoi utilisez- vous les AdM ?**

- 1. Pour diminuer le coût de transport
- 2. Pour éviter les restrictions de circulation
- 3. Pour gérer le temps de repos du chauffeur
- 4. Pour réduire la taxe environnementale
- 5. Pour réduire le temps de conduite payé au chauffeur
- 6. Pour un faible risque de congestion
- 7. Pour une faible probabilité des accidents routiers
- 8. Autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**38. Si 'Autres', précisez :**



Quelles sont (seont) vos difficultés à utiliser les AdM ?  
Pourriez - vous les classer en ordre, 1 pour le plus important.

12345678911  
01

- 39. Accessibilité au port
- 40. Changement de l'organisation
- 41. Complexité de la procédure administrative portuaire
- 42. Conditions météo
- 43. Contrôle de marchandises
- 44. Délais d'acheminement des marchandises
- 45. Equipement des ensembles routiers adapté au voyage maritime
- 46. Gestion du temps de circulation de marchandises par la route ;
- 47. Articulation du temps de circulation de marchandises par la voie maritime
- 48. Nature de marchandises
- 49. autres<sup>1</sup>

1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 5 (5), 6 (6), 7 (7), 8 (8), 9 (9), 10 (10), 11 (11).

**Information de l'entreprise**

50. Nom de l'entreprise

53. Téléphone

51. Adresse du siège social

54. Courrier

52. SIRET de votre établissement

55. Numérotation

## Annexe A.2. Questionnaire d'enquête auprès des chauffeurs de poids lourds

### vosre situation

1. Travaillez- vous pour une entreprise de transport?

1. oui  2. non

2. Si oui, quel est son nom?

3. Disposez- vous en propre d'un camion? en propriété i=ou en location de longue durée?

1. oui.en propriété  2. oui. en location de longue durée  
 3. non

4. Si oui, quel est le poids total autorisé en charge de votre camion?

### Votre trajet

5. quel est votre point de départ?

6. quel est votre point de départ pays?

7. Quelle est votre destination (ville)?

8. Quelle est votre destination (pays)?

9. Quel type de marchandises transportez- vous?

1. Produits agricoles et animaux vivants  
 2. denrées alimentaires et fourrages  
 3. combustibles minéraux solides  
 4. produits pétroliers  
 5. minerais et déchet pour la métallurgie  
 6. produits métallurgiques  
 7. minéraux bruts et matériaux de construction  
 8. matière premières pour l'industrie chimique  
 9. engrais  
 10. produits chimiques  
 11. machines, véhicules, objets manufacturées et transactions spéciales

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).*

### vosre réflexion sur les autoroutes de la mer Montoir de Bretagne - Gijon

10. Est-ce que c'est la première fois que vous utilisez cette ligne maritime?

1. oui  2. non

11. Prenez- vous cette ligne pour le retour?

1. Oui  2. non

12. Comment savez- vous cette ligne maritime?

1. Par publication  
 2. par l'information des CCI  
 3. par salon de présentation  
 4. autre

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).*

13. Si 'autre', précisez :

14. Pourquoi avez- vous choisi cette ligne maritime?

1. Moins cher  
 2. réduire le temps de conduite  
 3. moins de stressé  
 4. faible risque de congestion  
 5. éviter de la restriction de circulation  
 6. faible probabilité des accidents routier  
 7. autre

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

15. Si 'autre', précisez :

16. Quelles sont vos difficultés à utiliser cette ligne maritime?

1. équipement du camion adapté au voyage maritime  
 2. changement de la logique de l'organisation  
 3. vigilant aux conditions météo  
 4. gestion du temps de parcours routier  
 5. articulation du temps de parcours maritime  
 6. autre

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).*

17. Si 'autre', précisez :

18. Comment estimez- vous votre passage portuaire?

1. Très compliqué  2. compliqué  3. normal  
 4. facile  5. très facile

19. Pendant combien de temps avez- vous attendu à quai pour embarquer votre camion sur le navire?

1. moins de 30 minutes  2. de 30 minutes à 1 heure  
 3. de 1h à 1h30  4. de 1h30 à 2h  
 5. plus de 2h

**20. Pendant combien de temps avez- vous attendu à bord pour débarquer votre camion du navire?**

1. moins de 30 minutes     2. de 30 minutes à 1 heure  
 3. de 1h à 1h30             4. de 1h30 à 2h  
 5. plus de 2h

**21. Comment sentez-vous le parcours maritime?**

1. très fatigué             2. fatigué             3. moyen  
 4. confortale             5. très confortable

**22. Envisagez- vous à utiliser cette ligne de façon régulière?**

1. Oui     2. non

**23. Si oui, à quelle régularité ?**

**24. numéro questionnaire**

### Annexe A.3. Grille d'entretien en face-à-face

#### ❖ Liste de personnes interviewées

Tableau 43 : Liste de personnes enquêtées

| N° | Catégorie                    | Etablissement                | Personne ressentie               | Responsabilité                               | Lieu      | Date       |
|----|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|-----------|------------|
| 1  | Acteurs du transport fluvial | CFT                          | Fortrye                          | Retraité                                     | Le Havre  | 07/12/2010 |
| 2  | Acteurs du transport fluvial | Port de Paris                | Christophe Genet                 | Juriste                                      | Paris     | 23/02/2011 |
| 3  | Armateur                     | Brittany Ferries             | François Potier                  | Responsable – Service d'étude                | Roscoff   | 28/04/2011 |
| 4  | Armateur                     | LD Armateur                  | Antoine Person                   | Secrétaire général                           | Paris     | 16/03/2011 |
| 5  | Autorité portuaire           | Port de Nantes-Saint-Nazaire | Christophe Leclerc               | Service « prospective et économie »          | Nantes    | 18/04/2011 |
| 6  | Autorité portuaire           | Port de Zeebrugge            | Cauwenberghe Patrick             | Directeur politique, Dprt. socio- économique | Zeebrugge | 02/05/2011 |
| 7  | Autorité portuaire           | Port du Havre                | Marc Laplace-Bouilhe             | Commercial Division/Liner Dpt                | Le Havre  | 15/06/2011 |
| 8  | Chargeur                     | AUTP                         | Christian Rose                   | Délégué général adjoint                      | Paris     | 16/02/2011 |
| 9  | Experts professionnels       | BP2S                         | Jean-Marie Millour               | Délégué général                              | Paris     | 27/01/2011 |
| 10 | Experts professionnels       | Société Denshoden            | Lamia Belkaid                    | Consultant                                   | Paris     | 15/11/2011 |
| 11 | Experts professionnels       | Société Coptrans             | Marc Abbeille                    | Directeur - Chef d'équipe projet MedaMos I   | Paris     | 22/11/2011 |
| 12 | Experts scientifiques        | AIVP                         | Olivier Lemaire<br>Denis Davoult | Directeur<br>Documentaliste                  | Le Havre  | 14/12/2010 |
| 14 | Experts scientifiques        | IPMED                        | Maxim Weigert                    | Chargeur d'étude                             | Paris     | 10/10/2011 |
| 15 | Experts scientifiques        | Université Paris Est Créteil | Michel Savy                      | Professeur des universités                   | Paris     | 28/02/2011 |
| 16 | Homme politique              | CODAH                        | Antoine Rufenacht                | Ancien directeur                             | Le Havre  | 20/12/2010 |
| 17 | Homme politique              | Commission européenne        | Szymon Oscislawski               | Directeur Marco Polo                         | Bruxelles | 21/11/2011 |

Khanh Linh DANG, 2013

## ❖ Grille d'entretien

### ◆ Grille d'entretien avec des acteurs politiques

| Politique européenne/française des transports   |
|---|
| 1. La politique des AdM est promue par l'Union européenne. Quels sont les intérêts de l'ensemble des Etats membres de l'Union européenne à promouvoir cette politique ? |
| 2. Quels sont les atouts de la France dans la mise en œuvre de cette politique ?  |
| 3. Que pensez- vous des subventions publiques pour les projets d'AdM ? L'obtention d'une subvention signe-t-elle que le projet d'AdM est bon ?                          |
| 4. Dans le contexte actuel où l'Etat doit réduire ses dépenses, la subvention des projets d'AdM sera-t-elle toujours envisageable ?                                     |
| 5. Les subventions publiques provoquent-elles une distorsion de concurrence entre les acteurs privés ?  |
| 6. L'impératif de décongestion des voies routières européennes est-il un impératif fondamental, environnemental pour expliquer les aides publiques ?                    |
| 7. Les AdM peuvent-elles à terme se développer sans subvention publique ?   |
| 8. Les AdM constituent-elles une alternative crédible au transport terrestre ou une obligation ?  |
| Réalisation des AdM   |
| 9. Quels sont les enjeux des villes portuaires françaises par rapport à la mise en œuvre des AdM ?  |
| 10. Comment les villes portuaires réagissent-elles à la politique d'AdM ?   |
| 11. Quels engagements des collectivités territoriales peuvent soutenir les AdM ?  |
| 12. Qu'attendez- vous à la mise en place des AdM ?  |

### ◆ Grille d'entretien avec des autorités portuaires

| Point de vue stratégique   |
|--|
| 1. Avez- vous envisagé ou étudié des projets d'AdM ?   |
| 2. Quel sont des enjeux des AdM pour votre port ?  |
| 3. En quoi la politique en faveur des Adm présente un intérêt pour votre port ?  |
| 4. Quels sont des atouts (précisez) de votre port en matière d'AdM ?   |
| 5. Les AdM seraient réservées aux grands ports. Qu'en pensez-vous ?  |
| 6. Avez-vous des projets d'aménagement pour votre port dans la perspective du développement des AdM ?  |
| Point de vue opérationnel  |
| 7. Quel est le coût total d'un projet d'aménagement des terminaux dédiés aux AdM ? Pourriez- vous décomposer ce coût ?   |
| 8. L'Union européenne propose des subventions aux AdM. Avez- vous bénéficié d'une subvention publique et de quel montant ?   |
| 9. Dans la mesure où vous avez bénéficié d'une subvention, comment estimez-vous son efficacité ?   |
| 10. Avez- vous reçu d'autres soutiens publics pour initier les AdM ?   |
| 11. Selon vous, les AdM peuvent-elles à terme se développer sans subvention publique ?   |
| Point de vue technique   |
| 12. Quelles sont les différences entre la rampe d'accès des lignes Roro normales et celle des AdM ?  |
| 13. Quels sont les seuils du temps d'embarquement/débarquement de poids lourds ?   |
| 14. Quels sont les procédures d'embarquement/débarquement de poids lourds ? La procédure AdM est- elle plus simple que la procédure normale ? Existe-il des règlements supplémentaires pour ce qui relève de l'embarquement des produits dangereux ? |

◆ *Grille d'entretien avec des armateurs*

| Point de vue stratégique   |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avez- vous envisagé ou étudié des AdM ?</li> <li>2. En quoi la politique en faveur des AdM présente un intérêt pour vos activités économiques ?</li> <li>3. Quels sont vos atouts en matière d'AdM ?</li> <li>4. Quel sont des enjeux des AdM pour vos activités économiques ?</li> <li>5. Avez- vous des projets des AdM ?</li> </ol>   |
| Point de vue opérationnel  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Sous l'aspect opérationnel, selon vous, quelle est la définition d'AdM ?</li> <li>7. Quelle est la procédure de l'opération des AdM ?</li> <li>8. Quel est le coût total de l'opération d'un nouveau service des AdM ? Pourriez- vous décomposer ce coût ?</li> <li>9. Avez- vous bénéficié d'une subvention publique et de quel montant ?</li> <li>10. Dans la mesure où vous avez bénéficié d'une subvention publique, comment estimez- vous son efficacité ?</li> <li>11. Avez- vous reçu d'autres soutiens publics pour initier les AdM ?</li> <li>12. Selon vous, les AdM peuvent-elles à terme se développer sans subvention publique ?</li> </ol> |
| Point de vue technique   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Quelles sont les différences entre les AdM et les lignes régulières roulières classique (roll on - roll off) ?</li> <li>14. Quels sont les critères du choix des ports, des navires, des services d'accompagné ou non accompagné ?</li> <li>15. Les AdM seraient réservées aux grands ports. Qu'en pensez-vous ?</li> <li>16. Comment estimez-vous le potentiel du marché des AdM ? Est-il le critère le plus important pour opérer une nouvelle ligne d'AdM ?</li> <li>17. Quelles sont les conditions du succès d'un service AdM ?</li> </ol>   |

◆ *Grille d'entretien avec des acteurs du transport fluvial*

| Intermodalité des transports   |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'Union européenne favorise les modes de transports respectueux à l'environnement dont le transport fluvial. Constatez- vous des soutiens publics ?</li> <li>2. Les AdM constituent un mode de transport respectueux à l'environnement. Avez- vous étudié cette politique ?</li> <li>3. Selon vous, quels sont des enjeux du transport fluvial par rapport à la mise en œuvre des AdM ?</li> <li>4. Selon vous, les AdM peuvent intégrer au transport intermodal, notamment au transport combiné fluviomaritime ?</li> <li>5. Selon vous, quels sont des intérêts du transport combiné fluviomaritime pour la France et des villes concernées ?</li> </ol> |
| Point de vue opérationnel  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Avez- vous des projets de renforcement le transport combiné fluviomaritime en prenant compte du développement des AdM?</li> <li>7. Quel sont le coût total pour une plate-forme de transport combiné, notamment pour le transport combiné fluviomaritime ?</li> <li>8. Avez- vous bénéficié d'une subvention publique et de quel montant ?</li> <li>9. Avez- vous reçu d'autres soutiens publics ?</li> <li>10. Selon vous, une activité économique peut à terme se développer sans subvention publique ?</li> </ol>   |
| Point de vue technique   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Pour favoriser le transport combiné entre les AdM et le transport fluvial, il faudrait des voies d'eau qui peuvent transporter des poids lourds ? Savez-vous des lignes de transport fluvial se basée sur ce principe ?</li> <li>12. Quelles sont les caractéristiques de la rampe d'accès de la barge pour les poids lourds ?</li> <li>13. Estimez- vous la possibilité de créer le terminal trimodal fleuve-route-maritime, notamment pour le transport des poids lourds ?</li> <li>14. Selon vous, au niveau administratif, le transport combiné fleuve-route-maritime évoque-t-il des nouveaux règlements d'embarquement ?</li> </ol>                 |

◆ *Grille d'entretien avec des experts scientifiques/professionnels dans le domaine de transport de marchandises*

| I. Politique française des transports  |
|--|
| 1. La politique des AdM est promue par l'Union européenne. Avez- vous étudié cette nouvelle politique ?    |
| 2. Selon vous, quels sont des intérêts de la France dans la politique d'AdM ?                              |
| 3. Selon vous, quels sont les atouts des ports français ?  |
| 4. Quels sont les enjeux des villes portuaires par rapport à la mise en œuvre des AdM ?                    |
| 5. Selon vous, comment les villes portuaires réagiront à la politique d'AdM ?                              |
| Réalisation des AdM  |
| 6. Que pensez- vous aux subventions publiques pour les AdM ?   |
| 7. Selon vous, les AdM peuvent-elles à terme se développer sans subvention publique ?                      |
| 8. Selon vous, les subventions publiques génèrent une distorsion de concurrence entre les acteurs privés ? |
| 9. Les AdM seraient réservées aux grands ports. Qu'en pensez-vous ?  |
| 10. Selon vous, quelles sont les opportunités des petits ports dans le développement des AdM ?             |
| 11. Selon vous, les armateurs s'intéressent-ils à opérer les AdM ?   |
| 12. Quels sont les mesures pour encourager les armateurs à opérer les AdM ?                                |
| 13. « Les transporteurs routiers ne sont pas les demandeurs des AdM ». Qu'en pensez- vous ?                |
| 14. Selon vous, les transporteurs routiers s'intéressent-ils aux AdM ?                                     |
| 15. Quels sont les mesures pour convaincre les transporteurs routiers d'utiliser les AdM ?                 |
| 16. Selon vous, les AdM constituent-elles une alternative crédible au transport terrestre ?                |

◆ *Grille d'entretien avec des chargeurs - expéditeur de marchandises*

| Point de vue stratégique  |
|---|
| 1. Vous avez entendu parler des AdM. Les entreprises industrielles et commerciales sont-ils bien informés sur les AdM ?   |
| 2. Savez- vous les caractéristiques des chargeurs qui seront les clients des AdM ?  |
| 3. Les AdM constituent une mode de transport combiné. Avez- vous étudié leur dynamique ?  |
| 4. Selon vous, quelles sont les critères des chargeurs pour choisir un mode de transport ? Le transport combiné en général et les AdM en particulier satisferaient-ils l'exigence des chargeurs ? |
| 5. Selon vous, les AdM constituent- elles une alternative crédible au transport terrestre ?   |
| Point de vue opérationnel   |
| 6. Savez- vous des entreprises industrielles ou commerciales qui ont utilisé des AdM ? Apprécient-ils l'efficacité des AdM ?  |
| 7. Quelles sont les contraintes principales des chargeurs au recours aux AdM ?  |
| 8. Savez- vous (Imaginez-vous) leurs avantages à utiliser les AdM par rapport au tout routier ?   |
| 9. Savez- vous (Imaginez-vous) leurs difficultés à utiliser les AdM ?   |
| Point de vue technique  |
| 10. Selon vous, sur quelle distance, les marchandises pourraient être transportées par la mer ?   |



◆ *Grille d'entretien avec des intermédiaires du transport*

|   |
|---|
| <b>Point de vue stratégique</b>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avez- vous entendu parler des AdM ?</li> <li>2. L'Union européenne favorise les AdM pour réduire la congestion routière due au transport routier de marchandises. Qu'en pensez-vous ?</li> <li>3. Quel sont les enjeux des AdM pour vos activités économiques ?</li> <li>4. Quelles sont vos contraintes principales au recours aux AdM ?</li> <li>5. Selon vous, les AdM constituent- elles une alternative crédible au transport terrestre ?</li> </ol>   |
| <b>Point de vue opérationnel</b>  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Selon vous, quelles sont les critères des chargeurs pour choisir un mode de transport ?</li> <li>7. Selon vous, les AdM satisferaient-elles l'exigence des chargeurs ?</li> <li>8. Selon vous, les transporteurs routiers s'intéressent-ils aux AdM ? Sinon, quels sont des mesures pour les faire changer d'avis ?</li> <li>9. Selon, quelles sont les critères des transporteurs routiers pour utiliser les AdM ?</li> <li>10. Avez- vous proposé les AdM aux chargeurs et transporteurs routier ? Quelles sont vos difficultés à promouvoir les AdM ?</li> </ol>                   |
| <b>Point de vue technique</b>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Pour quelle distance, les marchandises pourraient être transportées par les modes de transport autrement que la route ?</li> <li>12. Sur quelle distance routière, les poids lourds pourraient être transférés par les AdM ?</li> <li>13. Quelle est la distance acceptable entre un point de charge/de décharge et un port de départ/d'arrivée des AdM ?</li> <li>14. Les AdM constituent un mode de transport multimodal. Quelles sont ses caractéristiques particulières par rapport à autres modes de transport multimodal, par exemple rail-route, fluvial-routier ?</li> </ol> |

◆ *Grille d'entretien avec des entreprises de transport routier*

|   |
|---|
| <b>Point de vue stratégique</b>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les AdM s'adressent aux transporteurs routiers de marchandises. Pourtant, « les transporteurs routiers ne sont pas les demandeurs des AdM ». Qu'en pensez- vous ?</li> <li>2. Selon vous, les transporteurs routiers s'intéressent-ils aux AdM ? Sinon, quels sont des mesures pour les faire changer d'avis ?</li> <li>3. Selon, quelles sont les exigences des transporteurs routiers pour utiliser les AdM ?</li> <li>4. Selon vous, quels sont les enjeux des AdM pour les activités économiques des entreprises de transport routier de marchandises ?</li> <li>5. Selon vous, les AdM constituent- elles une alternative crédible au transport terrestre ?</li> <li>6. L'Union européenne favorise les modes de transport autrement que le tout routier pour réduire les nuisances due au transport routier de marchandises, comme la congestion routière, le bruit, l'accident, la pollution d'air, émission de CO<sub>2</sub>. Qu'en pensez-vous ?</li> <li>7. Selon vous, les transporteurs routiers ont-ils consciences des nuisances provoqués par le transport tout routier de marchandises ? Comment ils réagissent pour diminuer ces nuisances ?</li> </ol> |
| <b>Point de vue opérationnelle</b>  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Selon vous, quelles sont les contraintes principales des entreprises de transport routier de marchandises au recours aux AdM ?</li> <li>9. Les aides financières sont préconisées pour favoriser les transporteurs routiers à utiliser les AdM (verser directement une somme d'argent au transporteur routier lorsqu'il utilise les AdM, offrir un tarif intéressant). Qu'en pensez-vous à l'efficacité ?</li> <li>10. Savez-vous des transporteurs routiers qui utilisent les AdM ? Apprécient-ils les AdM ?</li> <li>11. Savez- vous (Imaginez-vous) leurs avantages à utiliser les AdM par rapport au tout routier ?</li> <li>12. Savez- vous (Imaginez-vous) leurs difficultés à utiliser les AdM ?</li> </ol>  |
| <b>Point de vue technique</b>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Selon vous, sur quelle distance routière, les poids lourds pourraient être transférés par les AdM ?</li> <li>14. Selon vous, quel est le temps d'attente acceptable au bord</li> <li>15. Quelle est la distance acceptable entre un point de charge/de décharge et un port de départ/d'arrivée des AdM ?</li> </ol>  |



## Annexe A.4. Grille d'entretien par email

### ❖ Liste des personnes contactées

Tableau 44 : Coordonnées des armateurs et des autorités portuaires

| Catégorie          | Nom de l'établissement              | Nom de personne                                       | Email                               |
|--------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Armateurs          | Scandlines                          | Poul Erik Juhl  | Poul.E.Juhl@scandlines.com          |
|                    | Transfennica                        | Koen Desmaele<br>Operations Manager                   | Koen.Desmaele@transfennica.com      |
|                    | Grimaldi Group                      | Paul Kyprianou<br>External Relations<br>Manager       | kyprianou.paul@grimaldi.napoli.it   |
|                    | U.N - Ro Ro                         | U.N RO-RO<br>HEADQUARTERS                             | unroro@unroro.com.tr                |
|                    | Cobelfret                           | Non identifiée  | freight.scan@cldn.com               |
| Autorité portuaire | Port de Gijón                       | Humberto MOYANO,<br>Director of R&D                   | hmoyano@puertogijon.es              |
|                    | Port de Trelleborg                  | Tommy Halén<br>Managing Director                      | tommy.halen@port.trelleborg.se      |
|                    | Port de Sassnitz                    | Harm Sievers<br>Managing Director                     | sievers@faehrhafen-sassnitz.de      |
|                    | Port de Civitavecchia               | Molo Vespucci   | autorita@portidiroma.it             |
|                    | Port de Toulon                      | Jean Pedinielli<br>Direction Générale des<br>Services | jpedinielli@portstoulonprovence.org |
|                    | Klaipeda State<br>Seaport Authority | Kristina Gontier<br>Head of Marketing<br>Department   | k.gontier@port.lt                   |
|                    | Port de Karlshamn                   | Anders Wiberg<br>Strategic Manger                     | anders.wiberg@karlshamnshamn.se     |
|                    | Port de Cork                        | Michel McCarthy<br>Commercial Manager                 | mmccarthy@portofcork.ie             |
|                    | Port de Aveiro                      | Isabel Ramos<br>Marketing Manager                     | isabelramos@portodeaveiro.pt        |

Khanh Linh DANG, 2013

## ❖ Grille d'entretien

### ◆ Grille d'entretien pour les armateurs

1. En tant qu'armateur, quelle est votre définition de l'Autoroute de la Mer (AdM) ?
2. Quel sont les enjeux attendus des AdM pour l'activité spécifique de votre compagnie ?
3. Quels sont vos atouts dans la mise en œuvre éventuelle des AdM ?
4. Avez- vous d'autres projets d'AdM ?
5. Selon vous, quel est le marché ciblé pour les AdM ?
6. Quelle est la procédure pour lancer une nouvelle AdM ?
7. Comment choisissez- vous des ports desservis des AdM ? Par quels critères ?
8. Pourriez- vous donner la décomposition du coût de l'opération d'une nouvelle AdM ?
9. Comment estimez- vous l'efficacité des subventions européennes dédiées aux AdM (RTE-T, Marco Polo) ?
10. L'obtention d'une subvention signifie-t-elle que le projet est pertinentes, viable ?
11. Les AdM peuvent-elles à terme se développer sans subvention publique ?
12. Selon certains chargeurs, dans le transport maritime, leur intérêt est mal protégé par rapport à celui des armateurs. Qu'en pensez- vous ?
13. Quels sont les points saillants de votre bilan concernant les AdM ?
14. Selon vous, quelles sont les différences entre les AdM et les lignes régulières roulières classique (roll on - roll off) ?
15. Les AdM seraient- elles réservées aux grands ports ('main ports') ?
16. Avez- vous bénéficié d'une subvention publique et de quel montant ? Comment estimez- vous son efficacité ?
17. Avez- vous bénéficié d'autres soutiens publics pour initier et mettre en place des projets d'AdM ?
18. Que pensez- vous du développement des AdM compte-tenu des nouveaux contextes actuels (par exemple l'augmentation du prix de carburant) ?
19. Comment estimez- vous le marché (en termes de développement potentiel) des AdM ?
20. Pourriez- vous citez quelqu'un de vos clients utilisant votre AdM ?

### ◆ Grille d'entretien pour les autorités portuaires

1. En tant que responsable portuaire, quelle est votre définition des AdM ?
2. Quels sont des atouts de votre port par rapport à la mise en œuvre des AdM ?
3. Selon vous, les AdM seraient- elles réservées aux grands ports ?
4. Selon vous, quel est le marché ciblé pour les AdM ?
5. Les AdM peuvent-elles à terme se développer sans subvention publique ?
6. Si c'est le cas, quel est le bilan de l'AdM de votre port ?
7. Avez-vous des projets d'aménagement pour votre port dans la perspective d'un développement des AdM ?
8. Quelles sont (ou seraient) les caractéristiques spécifiques des terminaux (installations, équipements et infrastructures) dédiés aux AdM ?
9. Quel est l'enveloppe totale en termes de coût d'un projet d'aménagement de terminaux dédiés aux AdM ? Pourriez- vous estimer la décomposition de ce coût ?
10. A votre connaissance, existe-t-il une politique portuaire locale spécifique pour favoriser la mise en place d'AdM dans votre port ?
11. Comment estimez- vous l'efficacité des subventions publiques dédiées aux projets d'AdM ?
12. Les AdM constituent- elles une alternative efficace au transport terrestre ?

## Annexe B. Traitement des enquêtes

### Annexe B.1. Traitement de l'enquête auprès des entreprises de transport de marchandises

La méthode de traitement est présentée dans l'introduction de la thèse. Les descriptions de variables sont faites par des tris à plat et des tris croisés dont les résultats sont présentés ci-dessous.

#### ❖ Résultat du tri à plat

##### ◆ Activités de l'entreprise

Question 1 : Quels sont les types de produits transportés par votre entreprise ?

| Type de marchandises  |    |        |
|---|----|--------|
| Produits agricoles et animaux vivants                             | 0  | 0,00%  |
| Denrées alimentaires et fourrages                                 | 3  | 17,60% |
| Combustibles minéraux solides                                     | 0  | 0,00%  |
| Produits pétroliers   | 5  | 29,40% |
| Minerais et déchets pour la métallurgie                           | 0  | 0,00%  |
| Produits métallurgiques   | 3  | 17,60% |
| Minéraux bruts et matériaux de construction                       | 1  | 5,90%  |
| Matières premières pour l'industrie chimique                      | 6  | 35,30% |
| Engrais   | 1  | 5,90%  |
| Produits chimiques  | 4  | 23,50% |
| Machine, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales | 11 | 64,70% |

8 types de marchandises sur 11 sont cités. Le type de marchandises le plus cité est le « Machine, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales » avec un effectif de 64,70%.

Question 2 : Quel type de transport exercez- vous ?

| Type de transport       |    |        |
|-------------------------|----|--------|
| Transport local         | 10 | 58,80% |
| Transport régional      | 9  | 52,90% |
| Transport national      | 11 | 64,70% |
| Transport international | 6  | 35,30% |

11 entreprises enquêtées sur 17 opèrent du transport national. 6 entreprises seulement opèrent du transport international. Le type de transport opéré influe sur le périmètre du marché de ces entreprises.

Question 3 : Que représente en pourcentage le transport local ?

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| T local -%                         |   |        |
| Moyenne = 48,33 Ecart-type = 45,09 |   |        |
|                                    |   |        |
| T local -% –                       | 5 | 29,40% |
| T local -% =                       | 0 | 0,00%  |
| T local -% +                       | 4 | 23,50% |

La part moyenne du transport local dans les entreprises enquêtées est de 48,33%. Dans 5 entreprises, le transport local représente moins de 48,33%, contre 4 entreprises ayant une part de ce type de transport supérieure à 48,33%.

Question 4 : Que représente en pourcentage le transport régional ?

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| T régional -%                      |   |        |
| Moyenne = 46,75 Ecart-type = 42,46 |   |        |
|                                    |   |        |
| T régional -% –                    | 3 | 17,60% |
| T régional -% =                    | 2 | 11,80% |
| T régional -% +                    | 3 | 17,60% |

La part moyenne du transport régional dans les entreprises enquêtées est de 46,75%. Il y a 3 entreprises dont le transport régional représente moins de 46,75% ; 2 entreprises dont le transport régional représente 46,75% ; 4 entreprises dont le transport régional représente plus de 46,75%.

Question 5 : Que représente en pourcentage le transport national ?

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| T national -%                      |   |        |
| Moyenne = 56,11 Ecart-type = 36,55 |   |        |
|                                    |   |        |
| T national -% –                    | 3 | 17,60% |
| T national -% =                    | 3 | 17,60% |
| T national -% +                    | 3 | 17,60% |

La part moyenne du transport régional dans les entreprises enquêtées est de 56,11%. Il y a 3 entreprises dont le transport régional représente moins de 56,11% ; 3 entreprises dont le transport régional représente 56,11% ; 4 entreprises dont le transport régional représente plus de 56,11%.

Question 6 : Que représente en pourcentage le transport international ?

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| T international -%                 |   |        |
| Moyenne = 37,20 Ecart-type = 42,15 |   |        |
|                                    |   |        |
| T international -% –               | 2 | 11,80% |
| T international -% =               | 1 | 5,90%  |
| T international -% +               | 2 | 11,80% |

La part moyenne du transport international dans les entreprises enquêtées est de 37,20%. Il y a 2 entreprises dont le transport international représente moins de 37,20% ; 1 entreprise dont le transport international représente 37,20% ; 2 entreprises dont le transport international représente plus de 37,20%.

La part du transport international est plus petite que celle des autres types de transport.

Question 7 : Sur quelles distances transportez-vous des marchandises ?

|                   |    |        |
|-------------------|----|--------|
| Distance          |    |        |
| moins de 150 km   | 13 | 76,50% |
| de 150 à 500 km   | 11 | 64,70% |
| de 500 à 1000 km  | 8  | 47,10% |
| de 1000 à 1500 km | 3  | 17,60% |
| plus de 1500 km   | 3  | 17,60% |

76,50% des entreprises transportent des marchandises sur une distance de moins de 150 km, 17,6% seulement le font pour une distance de plus de 1500 km. La distance de transport des marchandises a un lien direct avec le type de transport opéré par les entreprises. Comme le transport international est le moins opéré, il y a donc moins de marchandises transportées sur la longue distance.

Question 8 : Que représente en pourcentage la distance « moins de 150 km » ?

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| 150 km -%                          |   |        |
| Moyenne = 53,33 Ecart-type = 41,74 |   |        |
|                                    |   |        |
| 150 km -% –                        | 5 | 29,40% |
| 150 km -% =                        | 2 | 11,80% |
| 150 km -% +                        | 5 | 29,40% |

12 entreprises transportent des marchandises sur une distance de moins de 150 km. En moyenne, 53,33% des marchandises sont transportées sur cette distance. 5 entreprises ont moins de 29,40% des marchandises transportées sur une distance de moins de 150 km. 2 entreprises ont 29,40% des marchandises transportées sur une distance de moins de 150 km. 5 entreprises ont plus de 29,40% de marchandises transportées sur une distance de moins de 150 km.

Question 9 : Que représente en pourcentage la distance « de 150 à 500 km » ?

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| 150 - 500 km -%                    |   |        |
| Moyenne = 44,50 Ecart-type = 32,87 |   |        |
|                                    |   |        |
| 150 - 500 km -% -                  | 3 | 17,60% |
| 150 - 500 km -% =                  | 5 | 29,40% |
| 150 - 500 km -% +                  | 2 | 11,80% |

10 entreprises transportent des marchandises sur une distance de 150 - 500 km. En moyenne, 44,50% des marchandises sont transportées sur cette distance. 3 entreprises ont moins de 44,50% des marchandises transportées sur une distance de 150 - 500 km. 5 entreprises ont 44,50% des marchandises transportées sur une distance de 150 - 500 km. 2 entreprises ont plus de 44,50% des marchandises transportées sur une distance de 150 - 500 km.

Question 10 : Que représente en pourcentage la distance « de 500 à 1000 km » ?

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| 500 - 1000 km -%                   |   |        |
| Moyenne = 45,29 Ecart-type = 33,97 |   |        |
|                                    |   |        |
| 500 - 1000 km -% -                 | 3 | 17,60% |
| 500 - 1000 km -% =                 | 2 | 11,80% |
| 500 - 1000 km -% +                 | 2 | 11,80% |

Il 7 entreprises transportent des marchandises sur une distance de 500 - 100 km. En moyenne, 45,29% des marchandises sont transportées sur cette distance. 3 entreprises ont moins de 45,29% des marchandises transportées sur une distance de 500 - 1000 km. 2 entreprises ont 45,29% des marchandises transportées sur une distance de 500 - 1000 km. 2 entreprises ont plus de 45,29% des marchandises transportées sur une distance de 500 - 1000 km.

Question 11 : Que représente en pourcentage la distance « de 1000 à 1500 km » ?

|                                  |   |       |
|----------------------------------|---|-------|
| 1000 - 1500 km -%                |   |       |
| Moyenne = 7,50 Ecart-type = 3,54 |   |       |
|                                  |   |       |
| 5                                | 1 | 5,90% |
| 10                               | 1 | 5,90% |

2 entreprises transportent des marchandises sur une distance de 1000 - 1500 km. En moyenne, 7,5% des marchandises sont transportées sur cette distance. 1 entreprise a 5% des marchandises transportées sur une distance de 1000 - 1500 km. 1 entreprise a 10% des marchandises transportées sur une distance de 1000 - 1500 km.

Question 12 : Que représente en pourcentage la distance « plus de 1500 km » ?

|                                    |   |       |
|------------------------------------|---|-------|
| 1500 km -%                         |   |       |
| Moyenne = 41,50 Ecart-type = 54,45 |   |       |
|                                    |   |       |
| 3                                  | 1 | 5,90% |
| 80                                 | 1 | 5,90% |

2 entreprises transportent des marchandises sur la distance de plus de 1500 km. En moyenne, 41,50% des marchandises sont transportées sur cette distance. 1 entreprise a 3% des marchandises transportées sur une distance de plus de 1500 km. 1 entreprise a 80% des marchandises transportées sur une distance de plus de 1500 km.

Question 13 - 16 : Quel type d'itinéraire utilisez- vous souvent ? Pourriez- vous les classer ?

Il y a 3 critères de choix d'un itinéraire :

- selon la distance : choisir l'itinéraire le plus court
- selon le coût : choisir l'itinéraire le plus économique
- selon la durée : choisir l'itinéraire le plus rapide

\* Critère de choix d'un itinéraire : la distance

|                    |   |        |
|--------------------|---|--------|
| plus court         |   |        |
| Moyenne = 2,15 '2' |   |        |
|                    |   |        |
| 1                  | 2 | 11,80% |
| 2                  | 7 | 41,20% |
| 3                  | 4 | 23,50% |
| 4                  | 0 | 0,00%  |

Parmi 13 personnes qui choisissent l'itinéraire selon la distance, seulement 2 considèrent la distance comme le critère le plus important. La longueur du parcours a des liens directs avec le coût de revient du transport. Plus le parcours est court, plus les charges kilométriques sont réduites.

\* Critère de choix d'un itinéraire : le coût

|                    |   |        |
|--------------------|---|--------|
| plus économique    |   |        |
| Moyenne = 1,54 '2' |   |        |
|                    |   |        |
| 1                  | 8 | 47,10% |
| 2                  | 3 | 17,60% |
| 3                  | 2 | 11,80% |
| 4                  | 0 | 0,00%  |

Parmi 13 personnes qui choisissent l'itinéraire selon le coût, la plupart considèrent le coût comme le critère le plus important. Le coût de revient est important pour déterminer le prix de vent d'une prestation de transport. Les entreprises de transport ont raison de choisir l'itinéraire par le coût.

\* Critère de choix d'un itinéraire : la durée

|                    |   |        |
|--------------------|---|--------|
| plus rapide        |   |        |
| Moyenne = 1,73 '2' |   |        |
|                    |   |        |
| 1                  | 6 | 35,30% |
| 2                  | 2 | 11,80% |
| 3                  | 3 | 17,60% |
| 4                  | 0 | 0,00%  |

Parmi 13 personnes qui choisissent l'itinéraire selon la durée, un tiers considèrent la durée comme le critère le plus important.

\* Autres critères de choix d'un itinéraire

|        |   |       |
|--------|---|-------|
| Autres |   |       |
| 1      | 0 | 0,00% |
| 2      | 0 | 0,00% |
| 3      | 0 | 0,00% |
| 4      | 0 | 0,00% |

Il n'y a pas d'autre critère pour le choix concernant les itinéraires.

Question 17 : Utilisez- vous le transport combiné ?

|                   |    |        |
|-------------------|----|--------|
| Transport combiné |    |        |
| Oui               | 4  | 23,50% |
| Non               | 11 | 64,70% |

Seulement un quart des entreprises exercent le transport combiné.

Question 18 : Si oui, quel type de transport combiné utilisez- vous ?

|                           |   |        |
|---------------------------|---|--------|
| Type de transport combiné |   |        |
| Fleuve- route             | 0 | 0,00%  |
| Mer - route               | 2 | 11,80% |
| Rail - route              | 2 | 11,80% |
| Air - route               | 1 | 5,90%  |

11,80% des entreprises exercent le transport combiné mer-route, 11,80% pour le transport combiné rail-route et 5,9% pour le air-route.

Question 19 : Que représente en pourcentage le transport combiné fleuve-route par rapport au tonnage total expédié ? Pas de réponse.



Question 20 : Que représente en pourcentage le transport combiné mer-route par rapport au tonnage total expédié ?

|                 |   |       |
|-----------------|---|-------|
| mer-route -%    |   |       |
| Moyenne = 85,00 |   |       |
|                 |   |       |
| 70              | 1 | 5,90% |
| 100             | 1 | 5,90% |

Le part du transport combiné mer-route représente en moyenne 85% dans 2 entreprises exercées. 1 entreprise a 70% de marchandises transportées par ce type de transport. 1 entreprise a 100% des marchandises transportées par ce type de transport.

Question 21 : Que représente en pourcentage le transport combiné rail-route par rapport au tonnage total expédié ?

|                                    |   |       |
|------------------------------------|---|-------|
| rail - route -%                    |   |       |
| Moyenne = 42,50 Ecart-type = 53,03 |   |       |
|                                    |   |       |
| 5                                  | 1 | 5,90% |
| 80                                 | 1 | 5,90% |

La part du transport combiné rail -route représente en moyenne 42,50% dans 2 entreprises exercées. 1 entreprise a 5% de marchandises transportées par ce type de transport. 1 entreprise a 80% des marchandises transportées par ce type de transport.

Question 22 : Que représente en pourcentage le transport combiné air-route par rapport au tonnage total expédié ?

|                 |   |       |
|-----------------|---|-------|
| air - route -%  |   |       |
| Moyenne = 30,00 |   |       |
|                 |   |       |
| 30              | 1 | 5,90% |

Une seule entreprise exerce le transport combiné air-route. Ce type de transport combiné représente 30% des marchandises transportés.

Question 23 : Si vous utilisez le transport combiné mer-route, par quels ports maritimes passez-vous ?

|          |   |       |
|----------|---|-------|
| Ports    |   |       |
| Le Havre | 1 | 5,90% |

Le port du Havre est cité une fois.

Question 24 : Quels sont les ports les plus proches des installations de votre entreprise ? Si c'est le cas, à quelle distance ?

|                          |   |        |
|--------------------------|---|--------|
| Ports proches            |   |        |
| Le Havre                 | 7 | 41,20% |
| Le Havre, 20 km          | 1 | 5,90%  |
| Le Havre, Dieppe, Calais | 1 | 5,90%  |

Le port du Havre est le port le plus proche pour les entreprises. C'est bien évidemment parce que cette enquête est réalisée auprès des entreprises havraises. Pourtant, il y a aussi d'autres ports que les entreprises considèrent comme ports de proximités : Dieppe, Calais.

Question 25 : Pourquoi utilisez- vous le transport combiné mer-route ?

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Raison mer - route                      |   |       |
| Pour des raisons de coût de transport   | 1 | 5,90% |
| Pour des raisons de temps de transport  | 0 | 0,00% |
| Pour des raisons d'horaire              | 0 | 0,00% |
| Pour des raisons de congestion routière | 0 | 0,00% |
| Pour des raisons d'accident routier     | 0 | 0,00% |
| Pour des raisons de pollution           | 0 | 0,00% |

Une seule raison citée pour l'utilisation du transport combiné mer-route est le coût du transport.

Question 26 : Quels sont les difficultés que vous rencontrez pour utiliser le transport combiné mer-route ?

|   |   |        |
|---|---|--------|
| Mer - route - difficulté  |   |        |
| Accessibilité au port   | 0 | 0,00%  |
| Changement de l'organisation  | 0 | 0,00%  |
| Complexité de la procédure administrative portuaire                       | 2 | 11,80% |
| Conditions météo  | 1 | 5,90%  |
| Contrôle de marchandises  | 1 | 5,90%  |
| Délais d'acheminement des marchandises                                    | 3 | 17,60% |
| Équipement des ensembles routiers adapté au voyage maritime               | 0 | 0,00%  |
| Gestion du temps de circulation de marchandises par la route              | 1 | 5,90%  |
| Articulation du temps de circulation de marchandises par la voie maritime | 1 | 5,90%  |
| Nature de marchandises  | 1 | 5,90%  |
| Autres  | 0 | 0,00%  |

La difficulté la plus constatée pour utiliser le transport combiné mer - route est les délais d'acheminement des marchandises. Il n'y a pas de remarque sur l'accessibilité du port, sur le changement de l'organisation et sur l'équipement des ensembles routiers adapté au voyage maritime.

Question 27 : Si 'Autres', précisez :

Il n'y a pas d'autre difficulté.

◆ *Opinion sur les AdM*

Question 28 : Avez- vous entendu parler des "autoroutes de la mer" ?

| AdM - entendu |    |        |
|---------------|----|--------|
| Oui           | 4  | 23,50% |
| Non           | 10 | 58,80% |

Seulement 23,50% des entreprises ont entendu parler des AdM. Les AdM sont du transport maritime. Donc, si les entreprises n'exercent pas de transport combiné mer-route, il est peu probable qu'ils s'intéressent aux offres du transport maritime.

Question 29 : Si oui, lesquelles ?

| AdM - entendu - préciser |   |       |
|--------------------------|---|-------|
| Nantes vers le Portugal  | 1 | 5,90% |

Question 30 : Comment connaissez- vous les AdM ?

| AdM - connaître                |   |        |
|--------------------------------|---|--------|
| Par les publications           | 2 | 11,80% |
| Par l'information des CCI      | 2 | 11,80% |
| Par les salons de présentation | 0 | 0,00%  |
| Autres                         | 2 | 11,80% |

Question 31 : Si 'Autres', précisez.

| AdM - connaître_AUTRE |   |       |
|-----------------------|---|-------|
| Presse                | 1 | 5,90% |
| Reportage TV          | 1 | 5,90% |

Les façons de connaître les AdM sont variées.

Question 32 : Avez-vous l'intention d'utiliser des AdM ?

| AdM - intention |   |        |
|-----------------|---|--------|
| Oui             | 1 | 5,90%  |
| Non             | 9 | 52,90% |

Une seule entreprise a l'intention d'utiliser des AdM, ce qui représente 5,9% des l'ensemble des entreprises. Comme la plupart des entreprises enquêtées exercent le transport routier national, il est normal qu'ils n'aient pas l'intention d'utiliser un autre mode de transport.

Question 33 : Utilisez-vous des AdM ?

| AdM utilisées |    |        |
|---------------|----|--------|
| Oui           | 0  | 0,00%  |
| Non           | 11 | 64,70% |

Il n'y a aucune entreprise utilisant des AdM. Cela semble normal car seulement 4 entreprises ont entendu parler des AdM.

Question 34 : Si oui, indiquez le nom de ces AdM

Pas de réponse.

Question 35 : Utilisez- vous ces autoroutes de la mer de façon régulière ?

| AdM - utilisées régulièrement |    |        |
|-------------------------------|----|--------|
| Oui                           | 0  | 0,00%  |
| Non                           | 12 | 70,60% |

Ce résultat est évident parce qu'il n'y a aucune entreprise prenant des AdM (question 33).

Question 36 : Si oui, à quelle régularité ? Pas de réponse

Question 37 : Si c'est le cas, pourquoi utilisez- vous les AdM ? Pas de réponse

Question 38 : Si 'Autres', précisez : Pas de réponse

Par les questions 28 - 38, nous constatons que les entreprises de transport routier havraises ne s'intéressent pas aux AdM.

Question 39 - 49 : Quelles sont (seront) vos difficultés à utiliser les AdM ? Pourriez-vous les classer, 1 pour le plus important.

11 difficultés potentielles ont été identifiées pour cette question :

- Accessibilité au port : il y a 1 seule entreprise mentionnant la difficulté de l'accessibilité au port. Mais pour elle, ce n'est pas la difficulté la plus importante. Elle l'a classée au 7<sup>ème</sup> rang sur 11. Le rang moyen de cette difficulté est donc 7.

- Changement d'organisation : il y a 1 seule entreprise mentionnant le changement d'organisation comme difficulté et pour elle c'est aussi la difficulté la plus importante. Le rang moyen de cette difficulté est donc 1.

- Complexité de la procédure administrative portuaire : il y a 2 entreprises mentionnant comme difficulté la procédure administrative portuaire, mais une seule pense que c'est la difficulté la plus importante. L'autre a classé cette difficulté au 2<sup>ème</sup> rang sur 11. C'est quand même important.
- Conditions météorologiques : il y a 1 seule entreprise mentionnant comme difficulté les conditions météorologiques. Mais ce n'est pas la difficulté la plus importante. Elle l'a classée au 9<sup>ème</sup> rang sur 11. Le rang moyen de cette difficulté est donc 9.
- Contrôle de marchandises : il y a 2 entreprises mentionnant comme difficulté concernant le contrôle de marchandises. Elles ont classé cette difficulté aux 2<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> rangs. Le rang moyen de cette difficulté est donc 4.
- Délais d'acheminement des marchandises : il y a 2 entreprises mentionnant comme difficulté les délais d'acheminement des marchandises. Elles ont classé cette difficulté aux 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> rangs. Le rang moyen de cette difficulté est donc 4.
- Equipement des ensembles routiers adapté au voyage maritime : il y a 1 seule entreprise mentionnant comme difficulté l'équipement des ensembles routiers adaptés au parcours maritime. Mais ce n'est pas la difficulté la plus importante. Elle l'a classé au 9<sup>ème</sup> rang sur 11.
- Gestion du temps d'acheminement des marchandises par la route : il y a 2 entreprises mentionnant comme difficulté la gestion du temps de circulation routière. Elles ont classé cette difficulté aux 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> rangs.
- Articulation du temps d'acheminement des marchandises par la voie maritime : il y a 2 entreprises mentionnant comme difficulté l'articulation du temps de circulation de marchandises par la voie maritime. Elles ont classé cette difficulté aux 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> rangs.
- Nature des marchandises : il y a 2 entreprises mentionnant comme difficulté la nature des marchandises. Elles ont classé cette difficulté aux 6<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup> rang. Le rang moyen de cette difficulté est donc 8.
- Autres : les entreprises ne mentionnent pas d'autre difficulté à utiliser des AdM.

### ❖ **Résultat des tris croisés**

Nous présentons dans cette partie une sélection de tris croisés les plus significatifs. Chaque croisement choisi est lié à une hypothèse :

- Croisement des variables « type de transport » et « type d'itinéraire choisi » pour l'hypothèse qu'à chaque type de transport, correspond un choix d'itinéraire propre.
- Croisement des variables : « transport combiné » et « AdM - intention » pour l'hypothèse que si les entreprises effectuent déjà du transport combiné, alors elles s'intéresseront aux AdM.

- Croisement des variables : « entendu parler des AdM » et « difficultés - AdM » pour l'hypothèse que si les chefs d'entreprises ont entendu parler des AdM, alors ils peuvent anticiper d'éventuelles difficultés d'utilisation des AdM.

◆ *Croisement des variables « type de transport » et « type d'itinéraire choisi »*

Croisement des variables « type de transport » et le type « plus court »

| type_de_transport, plus_court |                 |                    |                    |                         |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
|                               | Transport local | Transport régional | Transport national | Transport international |
| 1                             | 1               | 1                  | 1                  | 0                       |
| 2                             | 3               | 4                  | 5                  | 1                       |
| 3                             | 3               | 2                  | 3                  | 2                       |
| 4                             | 0               | 0                  | 0                  | 0                       |

7 entreprises exerçant le transport local choisissent un itinéraire pour la distance. Parmi elles, 1 entreprise considère ce critère comme le plus important ; 3 comme le deuxième important et 3 comme le moins important.

7 entreprises exerçant le transport régional choisissent un itinéraire pour la distance. Parmi elles, 1 entreprise considère ce critère comme le plus important ; 4 comme le deuxième plus important et 2 comme le moins important.

9 entreprises exerçant le transport national choisissent un itinéraire pour la distance. Parmi elles, 1 entreprise considère ce critère comme le plus important ; 5 comme le deuxième plus important et 3 comme le moins important.

3 entreprises exerçant le transport international choisissent un itinéraire pour la distance. Parmi elles, 1 entreprise considère ce critère comme le deuxième plus important et 2 entreprises le considèrent comme le moins important.

Croisement des variables « type de transport » et « plus économique »

| Type_de_transport, plus_économique |                 |                    |                    |                         |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
|                                    | Transport local | Transport régional | Transport national | Transport international |
| 1                                  | 4               | 5                  | 7                  | 3                       |
| 2                                  | 2               | 1                  | 2                  | 1                       |
| 3                                  | 1               | 2                  | 1                  | 0                       |
| 4                                  | 0               | 0                  | 0                  | 0                       |

7 entreprises exerçant le transport local choisissent un itinéraire pour le coût de transport. Parmi elles, 4 entreprises considèrent ce critère comme le plus important ; 2 comme le deuxième plus important et 1 comme le moins important.

8 entreprises exerçant le transport régional choisissent un itinéraire pour le coût de transport. Parmi elles, 5 entreprises considèrent ce critère comme le plus important ; 1 comme le deuxième plus important et 2 comme le moins important.

10 entreprises exerçant le transport national choisissent un itinéraire pour le coût de transport. Parmi elles, 7 entreprises considèrent ce critère comme le plus important ; 2 comme le deuxième plus important et 1 comme le moins important.

4 entreprises exerçant le transport international choisissent un itinéraire pour le coût de transport. Parmi elles, 3 entreprises considèrent ce critère comme le premier important et 2 comme le deuxième plus important.

Croisement des variables « type de transport » et le type « plus rapide »

| type_de_transport, plus_rapide |                 |                    |                    |                         |
|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
|                                | Transport local | Transport régional | Transport national | Transport international |
| 1                              | 4               | 4                  | 4                  | 2                       |
| 2                              | 2               | 1                  | 2                  | 1                       |
| 3                              | 1               | 1                  | 3                  | 1                       |
| 4                              | 0               | 0                  | 0                  | 0                       |

7 entreprises exerçant le transport local choisissent un itinéraire pour le temps de transport. Parmi elles, 4 entreprises considèrent ce critère comme le plus important ; 2 comme le deuxième plus important et 1 comme le moins important.

6 entreprises exerçant le transport régional choisissent un itinéraire pour le temps de transport. Parmi elles, 4 entreprises considèrent ce critère comme le plus important ; 1 comme le deuxième plus important et 1 comme le moins important.

9 entreprises exerçant le transport national choisissent un itinéraire pour le temps de transport. Parmi elles, 4 entreprises considèrent ce critère comme le plus important ; 2 comme le deuxième plus important et 3 comme le moins important.

4 entreprises exerçant le transport international choisissent un itinéraire pour le temps de transport. Parmi elles, 2 entreprises considèrent ce critère comme le plus important ; 1 comme le deuxième plus important et 1 comme le moins important.

◆ *Croisement des variables « transport combiné » et « AdM - intention »*

| transport combiné, AdM - intention |     |     |
|------------------------------------|-----|-----|
|                                    | Oui | Non |
| Oui                                | 1   | 0   |
| Non                                | 1   | 7   |

Parmi les 2 entreprises qui opèrent du transport combiné, 1 entreprise a l'intention d'utiliser les AdM. Parmi les 7 entreprises qui n'opèrent pas de transport combiné, il n'y a aucune entreprise ayant l'intention d'utiliser les AdM.

◆ *Croisement des variables « entendu parler des AdM » et « difficultés - AdM »*

| mer_-route_-difficulté, AdM_-entendu                                       |     |     |
|--|-----|-----|
|  | Oui | Non |
| Accessibilité du port  | 0   | 0   |
| Changement d'organisation  | 0   | 0   |
| Complexité de la procédure administrative portuaire                        | 1   | 1   |
| Conditions météorologiques   | 0   | 1   |
| Contrôle des marchandises  | 1   | 0   |
| Délais d'acheminement des marchandises                                     | 2   | 1   |
| Equipement des ensembles routiers adapté au voyage maritime                | 0   | 0   |
| Gestion du temps de circulation des marchandises par la route              | 1   | 0   |
| Articulation du temps de circulation des marchandises par la voie maritime | 1   | 0   |
| Nature des marchandises  | 1   | 0   |
| Autres   | 0   | 0   |

7 entreprises ont entendu parler des AdM. Parmi elles, 1 entreprise prévoit des difficultés du fait de la complexité de la procédure administrative portuaire ; 1 du fait du contrôle des marchandises, 2 du fait des délais d'acheminement des marchandises, 1 du fait de la gestion du temps de circulation des marchandises par la route ; 1 du fait de l'articulation du temps de circulation des marchandises par la voie maritime et 1 du fait de la nature des marchandises.

3 entreprises n'ont pas entendu parler des AdM. Parmi elles, 1 entreprise prévoit des difficultés du fait de la complexité de la procédure administrative portuaire ; 1 du fait des conditions météorologiques et 1 du fait des délais d'acheminement des marchandises.

Pour les transporteurs routiers, la complexité de la procédure administrative semble un contraindre considérable.



## ***Annexe B.2. Traitement de l'enquête auprès des chauffeurs de poids lourds***

La méthode du traitement est présentée dans l'introduction de la thèse. Les descriptions de variables sont faites par des tris à plat et des tris croisés dont les résultats sont présentés ci-dessous.

### **❖ Résultat du tri à plat**

#### **◆ Situation de travail**

Question 1 : Travaillez- vous pour une entreprise de transport ?

|         |    |        |
|---------|----|--------|
| salarié |    |        |
| oui     | 22 | 91,70% |
| non     | 2  | 8,30%  |

Au total des 24 chauffeurs enquêtés, il y a seulement 2 qui ne travaillent pas pour une entreprise de transport. Cette situation influence l'itinéraire de transport. Comme les chauffeurs sont salariés, ils ne choisissent pas leur trajet.

Question 2 : Si oui, quel est son nom ?

| Nom entreprise                 |   |        |
|--------------------------------|---|--------|
| Patinter                       | 4 | 16,70% |
| Broliveira                     | 2 | 8,30%  |
| Alluminum cortizo              | 2 | 8,30%  |
| Alonso Wonles                  | 1 | 4,20%  |
| Busto                          | 1 | 4,20%  |
| Cristal                        | 1 | 4,20%  |
| Friologic                      | 1 | 4,20%  |
| Fufino Alvares                 | 1 | 4,20%  |
| GP Trans                       | 1 | 4,20%  |
| Hogest Woroeste                | 1 | 4,20%  |
| Nijmeijer Transport & Logistik | 1 | 4,20%  |
| Norbert Dentressangle          | 1 | 4,20%  |
| Paris (Es)                     | 1 | 4,20%  |
| Poteltores                     | 1 | 4,20%  |
| Trabegons                      | 1 | 4,20%  |
| Transfm GO Lens                | 1 | 4,20%  |

16 noms des entreprises de transport sont donnés mais, nous trouvons des informations plus précises sur 8 entreprises. La plupart des 8 entreprises sont les PME, seulement 2 grands groupes : Nijmeijer Transport & Logistik et Norbert Dentressangle ; 1 filiale d'une entreprise industriel : Alluminum cortizo.

Question 3 : Disposez- vous en propre d'un camion ? En propriété ou en location de longue durée ?

|                                  |    |        |
|----------------------------------|----|--------|
| prioritaire camion               |    |        |
| oui, en propriété                | 2  | 8,30%  |
| oui, en location de longue durée | 3  | 12,50% |
| non                              | 19 | 79,20% |

79,20% des chauffeurs ne sont pas propriétaire de véhicule parce qu'ils travaillent comme salarié dans une entreprise de transport (question 1)

Question 4 : Si oui, quel est le poids total autorisé en charge de votre camion ?

|                                   |   |        |
|-----------------------------------|---|--------|
| poids camion                      |   |        |
| Moyenne = 31,69 Ecart-type = 9,18 |   |        |
|                                   |   |        |
| poids camion –                    | 7 | 29,20% |
| poids camion =                    | 1 | 4,20%  |
| poids camion +                    | 8 | 33,30% |

Le moyen du poids total autorisé en charge est de 31,69 tonnes. 7 camions ont ce poids moins de 31,69 tonnes, 1 camion a de 31,69 tonnes et 8 camions ont ce poids de plus de 31,69 tonnes.

#### ◆ Informations concernant le trajet

Ces questions permettent de tracer les trajets des camions afin de faire comparer des coûts de revient entre deux options du trajet : tout routier et combiné AdM- routier.

Sur ces questions, il faut faire attention sur le sens de navigation :

- Montoir-de-Bretagne - Gijón : 19 réponses
- Gijón - Montoir-de-Bretagne : 5 réponse

#### Dans le sens : de Montoir-de-Bretagne à Gijón

Question 5 : Quel est votre point de départ ?

|              |   |        |
|--------------|---|--------|
| départ-ville |   |        |
| Magdeburg    | 2 | 10,50% |
| Nantes       | 2 | 10,50% |
| Amsterdam    | 1 | 5,30%  |
| Angers       | 1 | 5,30%  |
| Douarnenez   | 1 | 5,30%  |
| Gijón        | 1 | 5,30%  |
| Hanover      | 1 | 5,30%  |

|                    |   |       |
|--------------------|---|-------|
| Lessines           | 1 | 5,30% |
| Lorient            | 1 | 5,30% |
| Mol                | 1 | 5,30% |
| Oviedo             | 1 | 5,30% |
| Peine, Wernigerode | 1 | 5,30% |
| Puicheiro          | 1 | 5,30% |
| Quimper            | 1 | 5,30% |
| Rennes             | 1 | 5,30% |
| Siegen             | 1 | 5,30% |
| Tours              | 1 | 5,30% |

Question 6 : Quel est votre point de départ - pays ?

|             |   |        |
|-------------|---|--------|
| départ pays |   |        |
| France      | 8 | 42,10% |
| Allemagne   | 5 | 26,30% |
| Espagne     | 3 | 15,80% |
| Belgique    | 2 | 10,50% |
| Pays-bas    | 1 | 5,30%  |

Dans le sens de Montoir-de-Bretagne à Gijón, la plupart des camions partent de la France. C'est peut être normal parce que ce service maritime desserve un port français. Mais il y a des autres pays de départ comme Allemagne, Belgique, Pays-bas.

Question 7 : Quel est votre destination (ville) ?

|                              |   |        |
|------------------------------|---|--------|
| destination - ville          |   |        |
| Vigo                         | 4 | 21,10% |
| Lugo                         | 3 | 15,80% |
| Gijón                        | 2 | 10,50% |
| Aviles                       | 1 | 5,30%  |
| Coruna                       | 1 | 5,30%  |
| Leon                         | 1 | 5,30%  |
| Mieres                       | 1 | 5,30%  |
| O Barco de Valdeorras        | 1 | 5,30%  |
| Palmela                      | 1 | 5,30%  |
| Saint Jacques de Compostelle | 1 | 5,30%  |
| Setubal, Oviedo              | 1 | 5,30%  |
| Sintra                       | 1 | 5,30%  |
| Vieira de Leiria             | 1 | 5,30%  |

Question 8 : Quel est votre destination - pays ?

| destination pays  |    |        |
|-------------------|----|--------|
| Espagne           | 15 | 78,90% |
| Portugal          | 3  | 15,80% |
| Portugal, Espagne | 1  | 5,30%  |

Dans le sens de Montoir-de-Bretagne à Gijón, tous les camions sont destinés à la péninsule ibérique. Ce résultat semble évident parce que ce service maritime dessert un port espagnol sur l'Arc Atlantique. L'hinterland de ce port n'est que la péninsule ibérique.

Question 9 : Quel type de marchandises transportez- vous ?

| type de marchandises  |   |        |
|---|---|--------|
| Produits agricoles et animaux vivants                               | 0 | 0,00%  |
| denrées alimentaires et fourrages                                   | 2 | 10,50% |
| combustibles minéraux solides                                       | 0 | 0,00%  |
| produits pétroliers   | 0 | 0,00%  |
| minerais et déchet pour la métallurgie                              | 1 | 5,30%  |
| produits métallurgiques   | 4 | 21,10% |
| minéraux bruts et matériaux de construction                         | 2 | 10,50% |
| matière premières pour l'industrie chimique                         | 0 | 0,00%  |
| engrais   | 0 | 0,00%  |
| produits chimiques  | 2 | 10,50% |
| machines, véhicules, objets manufacturées et transactions spéciales | 5 | 26,30% |

6 sur 11 types de marchandises transportés sont cités.

**Dans le sens : de Gijón à Montoir-de-Bretagne**

Question 5 : Quel est votre point de départ ?

| départ-ville |   |        |
|--------------|---|--------|
| Asturias     | 1 | 20,00% |
| La Corogne   | 2 | 40,00% |
| Marin        | 1 | 20,00% |
| Vigo         | 1 | 20,00% |

Question 6 : Quel est votre point de départ - pays ?

| départ pays |   |         |
|-------------|---|---------|
| Espagne     | 5 | 100,00% |

Dans le sens de Gijón à Montoir-de-Bretagne, il est évident que tous les camions partent depuis la péninsule ibérique. Comme le nombre de réponse n'est pas important, nous ne pouvons pas conclure sur la répartition entre l'Espagne et le Portugal.

Question 7 : Quel est votre destination (ville)?

| destination - ville |   |        |
|---------------------|---|--------|
| Berlin              | 1 | 20,00% |
| Dauarnener          | 1 | 20,00% |
| Holdunbost          | 1 | 20,00% |
| Moordrecht          | 1 | 20,00% |
| Rennes              | 1 | 20,00% |

Question 8 : Quel est votre destination - pays ?

| destination pays |   |        |
|------------------|---|--------|
| France           | 2 | 40,00% |
| Pays-bas         | 2 | 40,00% |
| Allemagne        | 1 | 20,00% |

Les camions ne sont pas que destinés à la France.

Question 9 : Quel type de marchandises transportez- vous ?

| type de marchandises  |   |        |
|---|---|--------|
| Produits agricoles et animaux vivants                               | 0 | 0,00%  |
| denrées alimentaires et fourrages                                   | 1 | 20,00% |
| combustibles minéraux solides                                       | 0 | 0,00%  |
| produits pétroliers   | 0 | 0,00%  |
| minerais et déchet pour la métallurgie                              | 0 | 0,00%  |
| produits métallurgiques   | 0 | 0,00%  |
| minéraux bruts et matériaux de construction                         | 1 | 20,00% |
| matière premières pour l'industrie chimique                         | 0 | 0,00%  |
| engrais   | 0 | 0,00%  |
| produits chimiques  | 0 | 0,00%  |
| machines, véhicules, objets manufacturées et transactions spéciales | 3 | 60,00% |

5 sur 11 types de marchandises transportés sont cités.

Les résultats des questions 5 - 8 permettent de tracer les trajets routiers des camions à l'aide du service web Google Map. 22 trajets sont précisés :

Douarnenez - Vigo  
 Lorient - La Corogne  
 Quimper - Oviedo  
 Siegen - Vieira  
 Lessines - Sintra  
 Rennes - Gijón  
 Angers - O Barco  
 Montoir-de-Bretagne - Oviedo  
 Montoir-de-Bretagne - Gijón  
 Mol - Mieres  
 Nantes - Lugo  
 Nantes - Lugo  
 Tours - Gijón  
 Magdeburg - Lugo  
 Peine - Pamela  
 Amsterdam - León  
 Magdeburg - Vigo  
 Hanover - St Jacques  
 Montoir-de-Bretagne - Vigo  
 Berlin - La Corogne  
 Rennes - Vigo  
 Douarnenez - Marin

Ces tracements est simple et donnent une vue global sur les itinéraires routiers pourraient être utilisé. Tous les itinéraires routiers entre les départs et les destinations cités sont sur les routes atlantiques. L'AdM Montoir-de-Bretagne - Gijón se situe sur l'Arc Atlantique. Elle est donc utilisée comme une complémentaire des routes atlantiques.

♦ *Réflexion sur l'AdM Montoir-de-Bretagne – Gijón*

Comme les chauffeurs routiers sont les personnes qui utilisent directement les AdM, ils ont des réflexion sur le fonctionnement de l'AdM Montoir-de-Bretagne – Gijón.

Ces questions permettent de relever des problèmes provoqués dans le fonctionnement des AdM.

Question 10 : Est- ce que c'est la première fois que vous utilisez cette ligne maritime ?

|               |    |        |
|---------------|----|--------|
| première fois |    |        |
| oui           | 6  | 25,00% |
| non           | 16 | 66,70% |

Seulement 25% des personnes enquêtés prennent ce service pour la première fois. Il y a certainement des intérêts à reprendre ce service.

Question 11 : Prenez- vous cette ligne pour le retour ?

|        |    |        |
|--------|----|--------|
| retour |    |        |
| Oui    | 13 | 54,20% |
| non    | 6  | 25,00% |

La moitié des personnes prend ce service pour le retour. Il y a certainement des intérêts à reprendre ce service.

Question 12 : Comment connaissez- vous cette ligne maritime ?

|                           |    |        |
|---------------------------|----|--------|
| connaissance des AdM      |    |        |
| Par publication           | 3  | 12,50% |
| par l'information des CCI | 6  | 25,00% |
| par salon de présentation | 1  | 4,20%  |
| autre                     | 15 | 62,50% |

Question 13 : Si « autre », précisez.

|  |   |        |
|--|---|--------|
| connaissance des AdM_AUTRE                               |   |        |
| patron   | 8 | 33,30% |
| Autres entreprises                                       | 2 | 8,30%  |
| Chef   | 1 | 4,20%  |
| Internet   | 1 | 4,20%  |
| pub à Gijón, habiter à côté du port, donc voir le navire | 1 | 4,20%  |
| TV   | 1 | 4,20%  |

Il y a plusieurs façons de connaître ce service maritime. Comme les chauffeurs travaillent souvent pour les entreprises, il semble évident que les chefs des entreprises informent les chauffeurs sur ce service.

Question 14 : Pourquoi avez- vous choisi cette ligne maritime ?

|   |   |        |
|---|---|--------|
| raison du choix                           |   |        |
| Moins cher                                | 6 | 25,00% |
| réduire le temps de conduite              | 9 | 37,50% |
| moins de stressé                          | 2 | 8,30%  |
| faible risque de congestion               | 1 | 4,20%  |
| éviter de la restriction de circulation   | 3 | 12,50% |
| faible probabilité des accidents routiers | 1 | 4,20%  |
| autre                                     | 9 | 37,50% |

La réduction du temps de conduite est la raison la plus citée (37,20%). La raison économique est aussi bien citée. Pour cette raison, il y a 1 chauffeur qu'il fait la remarque sur les coûts d'autoroutes français. Il est probablement de réduire les péages en utilisant ce service maritime.

La raison sociale comme réduction de stress est mal citée, de même pour la raison de congestion routière ou des accidents routiers.

Question 15 : Si « autre », précisez.

|   |   |        |
|---|---|--------|
| raison du choix_AUTRE                       |   |        |
| patron                                      | 7 | 29,20% |
| Coûts d'autoroute de la France              | 1 | 4,20%  |
| économique, rapide, gagne 1 jour de travail | 1 | 4,20%  |

Le choix de ce service maritime est souvent fait par les chefs des entreprises POURQUOI ?

Question 16 : Quelles sont vos difficultés à utiliser cette ligne maritime ?

|  |   |        |
|--|---|--------|
| difficulté                                     |   |        |
| équipement du camion adapté au voyage maritime | 1 | 4,20%  |
| changement de la logique de l'organisation     | 3 | 12,50% |
| vigilant aux conditions météo                  | 2 | 8,30%  |
| gestion du temps de parcours routier           | 0 | 0,00%  |
| articulation du temps de parcours maritime     | 3 | 12,50% |
| autre  | 8 | 33,30% |

Question 17 : Si « autre », précisez.

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| difficulté_AUTRE      |   |        |
| Vertige               | 4 | 16,70% |
| Embarquement          | 2 | 8,30%  |
| Qualité de la cuisine | 1 | 4,20%  |

Un tiers des chauffeurs enquêtés n'ont pas de difficulté à utiliser l'AdM. Il y a des remarques sur l'embarquement. Le changement de navire de ce service provoque de problèmes sur le temps d'embarquement. L'ancien navire a 2 rampes d'accès, donc premier arrivé premier sortie. Pour le nouvelle navire, il faut faire demi-tour lorsque l'embarquement pour faciliter la sortie. Cela gêne des chauffeurs.

Question 18 : Comment estimez- vous votre passage portuaire ?

|                   |    |        |
|-------------------|----|--------|
| passage portuaire |    |        |
| Très compliqué    | 1  | 4,20%  |
| compliqué         | 0  | 0,00%  |
| normal            | 11 | 45,80% |
| facile            | 9  | 37,50% |
| très facile       | 1  | 4,20%  |

Un seul chauffeur pense que le passage portuaire est très compliqué. Pour le reste, il n'y a pas de problème.

Comme la majorité des chauffeurs enquêtés est salarié, ils n'occupent pas de la construction d'itinéraire. En ce qui concerne le parcours maritime, c'est un responsable de l'entreprise qui



réserve le service maritime. Les chauffeurs réalisent seulement leurs parcours. Pour les chauffeurs, passer par un port c'est comme passer une station de péage. Ils donnent leur bon d'embarquement comme payer un péage. C'est pourquoi les chauffeurs ne prennent en compte la complexité du passage portuaire.

Question 19 : Pendant combien de temps avez- vous attendu à quai pour embarquer votre camion sur le navire ?

| temps d'attente - embarquement |   |        |
|--------------------------------|---|--------|
| moins de 30 minutes            | 4 | 16,70% |
| de 30 minutes à 1 heure        | 0 | 0,00%  |
| de 1h à 1h30                   | 3 | 12,50% |
| de 1h30 à 2h                   | 4 | 16,70% |
| plus de 2h                     | 9 | 37,50% |

Le temps d'attente à quai pour l'embarquement est important, 9 des 20 chauffeurs attendent plus de 2h. Cela dépend de l'articulation le parcours routier au parcours maritime. Le temps à quai peut partiellement être considéré comme le temps de repos des chauffeurs.

Question 20 : Pendant combien de temps avez- vous attendu à bord pour débarquer votre camion du navire ?

| temps d'attente - débarquement |   |        |
|--------------------------------|---|--------|
| moins de 30 minutes            | 2 | 8,30%  |
| de 30 minutes à 1 heure        | 3 | 12,50% |
| de 1h à 1h30                   | 5 | 20,80% |
| de 1h30 à 2h                   | 6 | 25,00% |
| plus de 2h                     | 6 | 25,00% |

Le temps d'attente de débarquement se varie souvent entre 30 minutes à plus de 2h. Cela dépend peut être de la position garé des camions par rapport à rampes d'accès du navire.

Question 21 : Comment sentez- vous le parcours maritime ?

| Conforme du parcours maritime |   |        |
|-------------------------------|---|--------|
| très fatigué                  | 0 | 0,00%  |
| fatigué                       | 1 | 4,20%  |
| moyen                         | 9 | 37,50% |
| confortable                   | 9 | 37,50% |
| très confortable              | 4 | 16,70% |

Un seul chauffeur est fatigué en prenant ce service maritime. Cela provoque des problèmes sur le temps de repos à bord du navire. Dans le cas où le chauffeur n'est pas à l'air de navigation, il n'est pas possible de considérer ce temps de navigation comme le temps de

repos. Mal se reposer peut impliquer de l'insécurité routière lorsque le chauffeur reprend de service.

Question 22 : Envisagez-vous à utiliser cette ligne de façon régulière ?

| Utilisation régulière |    |        |
|-----------------------|----|--------|
| Oui                   | 20 | 83,30% |
| non                   | 2  | 8,30%  |

Question 23 : Si oui, à quelle régularité ?

| Régularité  |   |        |
|---|---|--------|
| 1 fois/semaine                                      | 5 | 20,80% |
| 2 fois/semaine                                      | 5 | 20,80% |
| 1 - 2 fois/semaine                                  | 2 | 8,30%  |
| 1 aller - retour /semaine depuis septembre 2010     | 1 | 4,20%  |
| 1 aller - retour/semaine                            | 1 | 4,20%  |
| 1 fois/semaine depuis l'ouverture en septembre 2010 | 1 | 4,20%  |
| 2 fois/mois   | 1 | 4,20%  |
| 3 fois/mois   | 1 | 4,20%  |
| 4 fois/semaine                                      | 1 | 4,20%  |
| souvent 1 fois/semaine, des fois 2                  | 1 | 4,20%  |

83,3% des chauffeurs envisagent ou utilisent ce service maritime de façon régulière. La régularité la plus citée est de 1 - 2 fois/semaine.

Il semble que le parcours maritime entre Montoir-de-Bretagne et Gijón est bien intégré dans l'itinéraire d'acheminement des marchandises des transporteurs routiers depuis et vers la péninsule ibérique.

### ❖ Résultats des tris croisés

Nous présentons dans cette partie une sélection de tris croisés les plus significatifs. Chaque croisement choisi est lié à une hypothèse. Les hypothèses sont :

- Croisement des variables « salarié » et « raison du choix » pour l'hypothèse que si les chauffeurs sont salariés, ils ne sont pas maîtres du choix d'utiliser les AdM.
- Croisement des variables « première fois » et « conforme du parcours maritime » pour l'hypothèse que si les chauffeurs ne sentent pas bien à bord, ils n'utiliseront plus les AdM.
- Croisement des variables : « passage portuaire » et « temps d'attente - embarquement » pour l'hypothèse que le temps d'attente avant l'embarquement influence l'appréciation de la complexité du passage portuaire
- Croisement des variables : « difficulté » et « utilisation régulière » pour l'hypothèse que la difficulté perçue influence l'utilisation régulière des AdM

◆ *Croisement des variables « salarié » et « raison du choix »*

| raison_du_choix, salarié |            |                              |                  |                             |   |   |       |
|--------------------------|------------|------------------------------|------------------|-----------------------------|---|---|-------|
|                          | Moins cher | réduire le temps de conduite | moins de stressé | faible risque de congestion | éviter de la restriction de circulation | faible probabilité des accidents routiers | autre |
| oui                      | 6          | 8                            | 2                | 1                           | 1                                       | 1   | 9     |
| non                      | 0          | 1                            | 0                | 0                           | 2                                       | 0   | 0     |

| raison_du_choix_AUTRE, salarié |        |                                |   |
|--------------------------------|--------|--------------------------------|---|
|                                | patron | Coûts d'autoroute de la France | économique, rapide, gagne 1 jour de travail |
| oui                            | 7      | 1                              | 1   |
| non                            | 0      | 0                              | 0   |

La plupart des chauffeurs sont salariés, donc le choix d'un itinéraire est fait par les chefs des entreprises. Les chauffeurs peuvent avoir des réflexions de retour sur ce service maritime. Pour les recours suivants aux AdM, ils peuvent avoir des influences le choix des chefs.

◆ *Croisement des variables « première fois » et « conforme du parcours maritime »*

| parcours_maritime, première_fois |              |         |       |             |                  |
|----------------------------------|--------------|---------|-------|-------------|------------------|
|                                  | très fatigué | fatigué | moyen | confortable | très confortable |
| oui                              | 0            | 0       | 3     | 2           | 0                |
| non                              | 0            | 1       | 5     | 6           | 4                |

La plupart des chauffeurs ont à l'air de reprendre le service maritime. 1 chauffeur est fatigué lors de navigation mais il a repris ce service.

◆ *Croisement des variables : « passage portuaire » et « temps d'attente - embarquement »*

| temps_d'attente_-_embarquement, passage_portuaire |                     |                         |              |              |            |
|---|---------------------|-------------------------|--------------|--------------|------------|
|   | moins de 30 minutes | de 30 minutes à 1 heure | de 1h à 1h30 | de 1h30 à 2h | plus de 2h |
| Très compliqué                                    | 0                   | 0                       | 0            | 0            | 1          |
| compliqué   | 0                   | 0                       | 0            | 0            | 0          |
| normal  | 1                   | 0                       | 1            | 1            | 6          |
| facile  | 2                   | 0                       | 2            | 2            | 1          |
| très facile                                       | 0                   | 0                       | 0            | 0            | 1          |

Même si le temps d'attente d'embarquement est plus de 2h, mais les chauffeurs ne considèrent pas comme une difficulté du passage portuaire.

◆ *Croisement des variables : « difficulté » et « utilisation régulière »*

| difficulté, Utilisation_régulière |  |  |                                |                                      |  |       |
|-----------------------------------|--|--|--------------------------------|--------------------------------------|--|-------|
|                                   | équipement du camion adapté au voyage maritime | changement de la logique de l'organisation | vigilant aux conditions météos | gestion du temps de parcours routier | articulation du temps de parcours maritime | autre |
| Oui                               | 1  | 1  | 2                              | 0                                    | 3  | 8     |
| non                               | 0  | 2  | 0                              | 0                                    | 0  | 0     |

Même s'il y a des difficultés à utiliser l'AdM, ils reprennent ce service.

## ***Annexe B.3. Traitement des entretiens semi-directifs par le logiciel ALCESTE***

### **❖ Méthode d'analyse du logiciel ALCESTE [JEANNE Philippe, 2013]**

Le logiciel ALCESTE (Analyse des Lexèmes Co-occurents dans un Ensemble de Segments de Texte) analyse des interactions entre la production linguistique et le contexte. Il fournit une analyse textuelle qui ne reposant sur aucune analyse de contenu. En effet, cette méthode ne suppose aucune grille d'analyse a priori.

C'est à travers des calculs statistiques que le logiciel ALCESTE va mettre en évidence les ressemblances de dissemblances lexicales qui ponctuent le corpus. Après avoir procédé à une segmentation du corpus, le logiciel repère les phénomènes de co-occurrence et procède à une mise en évidence de ce qui est lexicalement commun à travers une classification descendante hiérarchique (désormais CDH). Les mécanismes statistiques s'appuient sur le repérage de « formes » graphiques, objets statistiques, indépendants du sens. A partir d'une analyse factorielle des correspondances, les contextes similaires, issus de la CDH, sont positionnés sur un plan à deux dimensions permettant de visualiser d'une part ce qui est commun mais également une mise en évidence des différences. La construction des champs lexicaux de contexte similaire, que le logiciel appelle « classes », s'opère à partir des termes du lexique co-occurents, dont la force de représentativité s'exprime par le calcul statistique du  $\text{Khi}^2$ . Plus celui-ci sera élevé, plus le mot aura contribué à la construction de la classe.

Trois types d'unités de contextes sont nécessaires à ALCESTE :

- L'unité de contexte initiale (U.C.I.) est définie par l'analyste. C'est une division naturelle du corpus, par exemple les réponses à une question ouvertes, chaque entretien d'une enquête, chapitres d'un livre. Elles permettent de croiser les textes en leur affectant des variables.
- L'unité de contexte élémentaire (U.C.E.) est une unité statistique essentielle pour ALCESTE. Elle est composée d'une ou de plusieurs lignes de texte consécutives et déterminée soit par les éléments de ponctuations, soit par l'utilisateur. A l'intérieur des unités de contextes initiales, les limites des u.c.e. sont représentées par les marques de fin de paragraphe.
- L'unité de contexte (U.C.) est un segment lexical. Elle est calculée par ALCESTE. Chaque UCE sera découpée par tranche de forme, par exemple, une tranche de 10 formes pour la 1<sup>ère</sup> classification ou de 12 formes pour la 2<sup>ème</sup> classification. Ces tranches de forme constituent des U.C. sur lesquelles seront effectués, d'une part, les repérages lexicaux, et d'autre part, les calculs statistiques.

En effet, c'est à l'intérieur des unités de contexte que ALCESTE va opérer son premier calcul en repérant les formes graphiques que constituent les éléments lexicaux, en constatant les associations ou les dissociations de ces formes (phénomène de co-occurrences) et en construisant des tableaux booléens où le 1 sera le marqueur d'une forme graphique présente dans un segment de texte donné, tandis que le 0 sera constitutif d'une forme graphique absente dans le même segment. Tant que les éléments du corpus peuvent être associés/dissociés, ALCESTE poursuivra son analyse jusqu'à obtenir une classification

relativement stable. C'est en regroupant toutes les formes présentes en même temps dans les mêmes segments, que le logiciel, à l'issue de l'analyse, présentera les résultats de sa classification sous forme de dendrogramme dont chaque itération représente les dissociations lexicales et dont les classes représentent les associations. Ainsi peut-on dire que les classes constituent des contextes représentatifs d'énonciation dont les termes sont fréquemment associés dans le corpus.

Cependant, si les termes sont représentatifs d'un contexte donné, il convient de connaître le degré, la force, la puissance de cette association. Il est convenable d'admettre que tel élément est plus représentatif du contexte établi que tel autre. C'est à ce stade que le chercheur s'intéressera au deuxième calcul opéré par ALCESTE lors de son analyse. Par le calcul du  $\text{Khi}^2$ , le logiciel, en attribuant une valeur à chaque terme, va permettre de hiérarchiser les termes constitutifs de la classe. Ainsi, le terme du lexique affublé de la valeur de  $\text{Khi}^2$  la plus élevée sera l'élément le plus représentatif de la classe, en termes de construction du sens.

C'est donc à partir de ces deux calculs que le logiciel va construire un panel d'interfaces graphiques qui doivent permettre à l'analyste de construire son interprétation.

L'analyse se déroule en quatre phases subdivisées en plusieurs opérations :

- L'étape A. Cette première étape reconnaît les U.C.I. et les « mots étoilés », c'est-à-dire les mots que l'on marque à l'aide d'une étoile et qui, considérés comme hors corpus, ne seront pas analysés (ex : les énonciateurs). Grâce à un dictionnaire s'effectuent l'identification des locutions et des mots-outils, une catégorisation et une lemmatisation. Alceste établit alors un dictionnaire des formes réduites du corpus analysé à partir de la racine des mots quelle que soit leur catégorie syntaxique. Par exemple, *action* regroupe tout à la fois les adjectifs *actif* et *actifs* et les noms *action*, *activité* et *activités*.
- L'étape B. La deuxième étape découpe le corpus en unité de contexte élémentaire (U.C.E., grossièrement : les phrases) et les classe en fonction de leur distribution. Alceste constitue ainsi une classe sur la base du contenu lexical de chaque U.C.E. : il rapproche les U.C.E. contenant les mêmes formes lexicales.
- L'étape C fournit les résultats sous forme de fichiers : les différentes classes retenues, l'interdépendance des classes (calcul des différents  $\text{khi}^2$ ), la mise en place de l'analyse factorielle des correspondances.
- C'est au cours de l'étape D que sont effectués des calculs complémentaires sur chacune des classes : la liste des U.C.E., la liste des segments répétés, la classification ascendante hiérarchique, le vocabulaire spécifique des classes (mots pleins et mots outils).

En premier lieu, nous en avons déjà parlé, ALCESTE présente la classification descendante hiérarchique. Cette classification, à travers l'analyse de sa construction, doit permettre d'identifier les grandes parties du discours qui se distinguent. Il suffira, ensuite, d'étiqueter les classes pour comprendre comment les éléments du texte s'articulent.

La présentation, dans un deuxième temps, des tableaux, par classes, des présences significatives permet au chercheur de construire son interprétation en attirant son attention sur le rapport étroit qu'entretient la fréquence d'un terme employé et la valeur de  $Khi^2$  dont il est porteur. Ainsi, s'il paraît normal qu'un terme fréquemment présent soit significatif, un terme dont la fréquence est faible mais la valeur de  $Khi^2$  fortement élevée sera d'autant plus significative.

Dans la construction de notre interprétation, nous porterons un regard particulier à l'analyse factorielle des correspondances (désormais AFC). A l'intérieur d'une représentation graphique orthonormée, cette interface nous permet de visualiser l'articulation des différents mondes lexicaux, les uns par rapport aux autres. Ainsi, chaque terme est projeté sur les deux axes du plan en fonction d'une abscisse et d'une ordonnée, tandis que les champs lexicaux sont représentés sous forme de « patatoïdes ». La lecture est simple : plus les termes de lexique se regroupent auprès de l'intersection des axes, plus la nature du discours est neutre ; plus ils s'éloignent de l'intersection et plus la nature du discours se spécifie. Si les sphères lexicales s'enracinent toutes à l'intersection des axes (tout discours aussi spécifique soit-il, partage du vocabulaire avec les autres discours) il est intéressant de connaître ce qui les discrimine. Ceci est d'autant plus intéressant que cette représentation permet en même temps d'étiqueter les quatre plans que dessine l'axe horizontal et vertical.

L'analyse ALCESTE permet au chercheur d'ajuster sa focale sur des termes lexicaux spécifiquement présents ou absents. En effet, la première interface, « réseau de forme » permet de sélectionner un terme et de voir avec quels autres termes entretient-il, plus ou moins, une relation sémantique. Dans les dernières versions du logiciel, cette interface a été extrapolée en permettant de visualiser l'ensemble des mots d'une classe ou d'un individu (pris au sens statistique du terme) et de voir comment, plus ou moins, ils s'interconnectent. C'est alors un ensemble de relations sémantiques qui se dessinent et qui permet de distinguer des polarités lexicales caractérisées par des relations sémantiques extrêmement resserrées.

A travers les diverses représentations de son analyse, le logiciel ALCESTE demeure un outil incontournable pour qui s'intéresse à l'analyse textuelle du discours. A travers les calculs statistiques objectifs du logiciel il appartient à l'analyste de mettre en lumière la réalité sous-jacente propre à tout acte de communication.

### ❖ **Résultat du traitement des entretiens semi-directifs par le logiciel ALCESTE**

Le corpus est constitué de l'ensemble des entretiens réalisés. Chaque entretien constitue une unité de contexte, nommée « Unité de Contexte Initiale » (U.C.I). Lors de formatage du corpus, certaines informations ont été associées à chaque U.C.I. Ces informations sont représentées par les variables qui peuvent influencer la production linguistique de chaque locuteur :

\_ TYPE : identifie la catégorie des personnes enquêtées. Cette variable admet 3 modalités :  
\_AP (Autorité portuaire) ; \_AR (Armateur) ; \_IN (Institutionnel)

\_ LIEU : identifie le lieu de passation de l'enquête. Cette variable admet 2 modalités : \_port ;  
\_nonport

\_ EXPERT : qualifie l'expérience de la personne enquêtée. Cette variable admet 2 modalités : \_oui (avoir des expériences opérationnelles sur les AdM) ; \_non (ne pas avoir des expériences opérationnelles sur les AdM).

Lors du formatage du corpus, les variables sont écrites sous forme : \*Variable\_[modalité - Variable]. Au total, il y a 7 modalités de variable qui sont représentées par 7 « mots étoilés », c'est-à-dire les mots que l'on marque à l'aide d'une étoile et qui, considérés comme hors corpus, ne sont pas analysés (cf. Tableau 45).

**Tableau 45 : « Mots étoilés » identifiés les variables**

| Variable | « Mot étoilé »                   |
|----------|----------------------------------|
| TYPE     | *TYPE_AR<br>*TYPE_AP<br>*TYPE_IN |
| LIEU     | *LIEU_port<br>*LIEU_non port     |
| EXPERT   | *EXPERT_oui<br>*EXPERT_non       |

*Khanh Linh DANG, 2013*

Le contenu de chaque entretien est introduit dans le corpus par une ligne étoilée s'écrit par la forme suivante (cf. Tableau 46) :

[numéro d'entretien i] \*TYPE\_[modalité - TYPE] \*LIEU\_[modalité - LIEU]  
\*EXPERT\_[modalité - EXPERT]

**Tableau 46 : « Lignes étoilées » identifiées les entretiens**

| Etablissement des personnes interviewées | Variable identifiée des entretiens       |
|--|--|
| AIVP                                     | 0001 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_non |
| AUTF                                     | 0002 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_non |
| BP2S                                     | 0003 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_oui |
| Brittany Ferries                         | 0004 *TYPE_AR *LIEU_port *EXPERT_oui     |
| Commission européenne                    | 0005 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_oui |
| CFT                                      | 0006 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_non |
| CODAH                                    | 0007 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_non |
| Société Denshoden                        | 0008 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_oui |
| FNTR                                     | 0009 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_non |
| LDA                                      | 0010 *TYPE_AR *LIEU_non port *EXPERT_oui |
| Société Coptrans                         | 0011 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_oui |
| Port de Nantes                           | 0012 *TYPE_AP *LIEU_port *EXPERT_oui     |
| Port de Zeebrugge                        | 0013 *TYPE_AP *LIEU_port *EXPERT_oui     |
| Université de Créteil                    | 0014 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_non |
| IPMED                                    | 0015 *TYPE_IN *LIEU_non port *EXPERT_non |
| Port de Paris                            | 0016 *TYPE_AP *LIEU_non port *EXPERT_non |
| Port du Havre                            | 0017 *TYPE_AP *LIEU_port *EXPERT_non     |

*Khanh Linh DANG, 2013*



Après avoir analysé le corpus, ALCESTE a fourni un rapport détaillé sur les résultats d'analyse du corpus et de chacune des classes obtenues.

En ce qui concerne le corpus, les résultats principaux sont :

- Dictionnaire du corpus après réduction : Pendant la phase préliminaire, ALCESTE, après avoir constitué le dictionnaire des formes du corpus, procède à la réduction de ces mots afin de constituer un dictionnaire des formes réduites. Ces formes sont classées en fonction de leur effectif dans le corpus.
- Croissement des classes : nombre de classes stables obtenues, Nombre minimum d'U.C.E. pour retenir une classe (83), Pourcentage d'unités de contexte élémentaires (U.C.E.) classées (67%).
- Répartition des U.C.E classées
- Nombre de mots analysés par classe
- Arbre de classification descendante
- Analyse factorielle des correspondances en coordonnées
- Analyse factorielle des correspondances en corrélations
- Analyse factorielle des correspondances en contributions
- Classification ascendante hiérarchique sur le corpus

En ce qui concerne les classes, chacune des classes a des résultats principaux tel que :

- Vocabulaire caractéristique (formes réduites) en fonction du coefficient Phi (valeur positive)
- Détail du vocabulaire caractéristique : donne pour chaque forme réduite les formes complètes associées, ainsi que leur effectif dans la classe
- Vocabulaire significativement absent en fonction du coefficient Phi (valeur négative)
- Liste des catégories grammaticales en fonction de leur  $Khi^2$  et leur effectif dans la classe.
- Unités textuelles : ALCESTE fourni la liste des U.C.E. caractéristiques de chaque classe, triées par ordre d'importance (Phi) dans la classe et précédées de leur U.C.I. associée.
- Classification ascendante hiérarchique

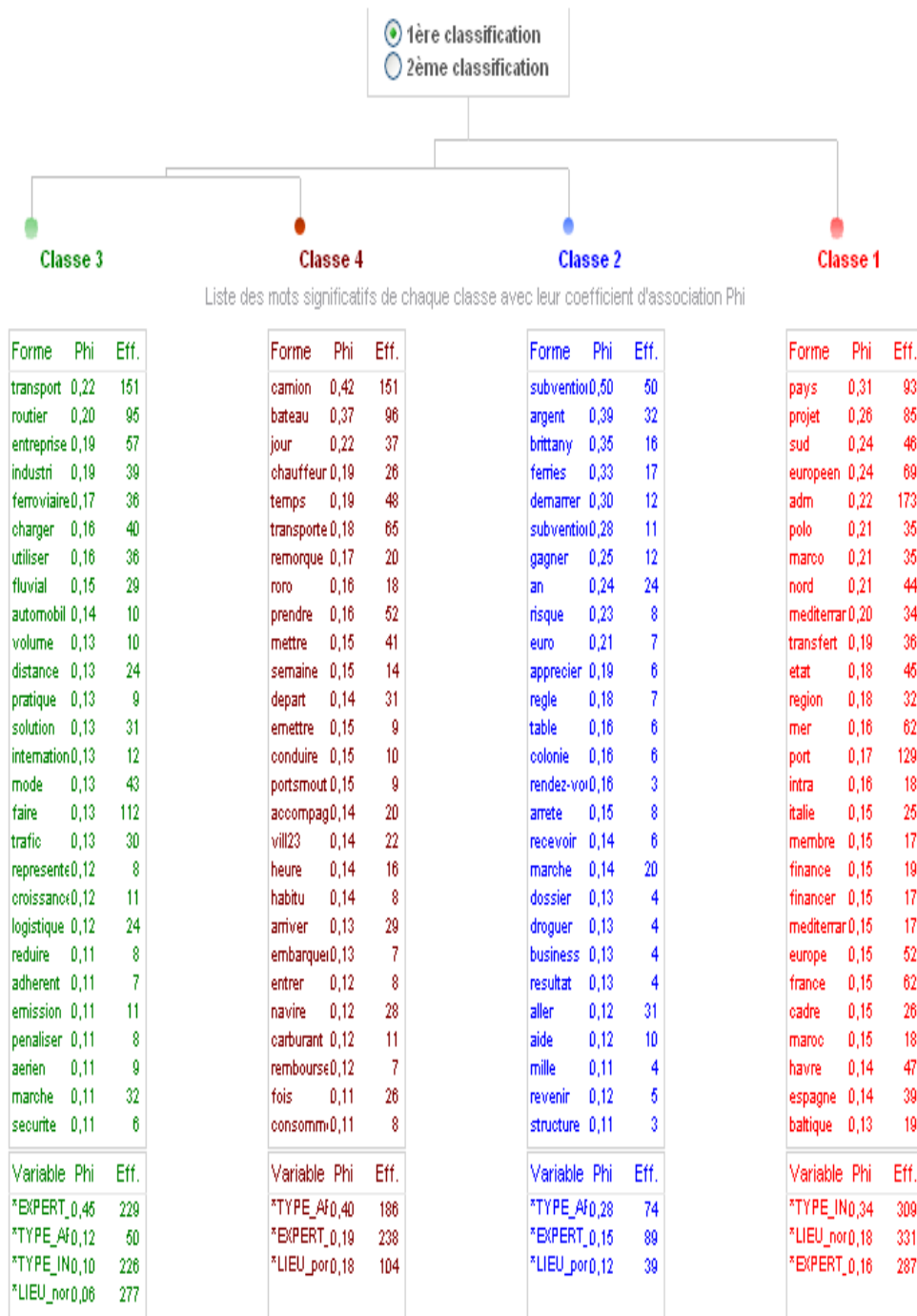
- Coordonnées des formes réduites sur les axes

| Formes réduites | KHI2 | Coordonnées sur les 3 axes |           |           | Qualité de représentation sur les 3 axes |            |            | Partition en 4 classes |
|-----------------|------|----------------------------|-----------|-----------|--|------------|------------|------------------------|
|                 |      | COORDAXE1                  | COORDAXE2 | COORDAXE3 | CORRELAXE1                               | CORRELAXE2 | CORRELAXE3 |                        |
| pays            | 111  | 1,202                      | -0,091    | -0,242    | 0,978                                    | -0,074     | -0,197     | 1                      |
| projet          | 76   | 0,899                      | -0,309    | -0,078    | 0,943                                    | -0,324     | -0,081     | 1                      |
| sud             | 68   | 1,175                      | -0,105    | -0,267    | 0,971                                    | -0,087     | -0,221     | 1                      |
| europeen        | 64   | 0,885                      | -0,023    | -0,092    | 0,994                                    | -0,026     | -0,103     | 1                      |
| adm             | 55   | 0,384                      | -0,172    | -0,048    | 0,906                                    | -0,407     | -0,113     | 1                      |
| polo            | 50   | 1,206                      | -0,274    | -0,094    | 0,972                                    | -0,221     | -0,076     | 1                      |
| marco           | 50   | 1,206                      | -0,274    | -0,094    | 0,972                                    | -0,221     | -0,076     | 1                      |
| nord            | 49   | 0,97                       | 0,002     | -0,197    | 0,98                                     | 0,002      | -0,199     | 1                      |
| mediterrane     | 46   | 1,186                      | -0,087    | -0,242    | 0,977                                    | -0,072     | -0,199     | 1                      |
| transfert       | 41   | 1,031                      | -0,025    | -0,213    | 0,979                                    | -0,024     | -0,202     | 1                      |
| subvention      | 285  | -0,305                     | -1,955    | 1,619     | -0,119                                   | -0,765     | 0,633      | 2                      |
| argent          | 176  | -0,275                     | -1,792    | 1,456     | -0,118                                   | -0,771     | 0,626      | 2                      |
| brittany        | 141  | -0,612                     | -2,485    | 2,026     | -0,187                                   | -0,761     | 0,621      | 2                      |
| ferries         | 121  | -0,681                     | -2,14     | 1,471     | -0,254                                   | -0,797     | 0,548      | 2                      |
| demarrer        | 99   | -0,45                      | -2,288    | 1,838     | -0,152                                   | -0,771     | 0,619      | 2                      |
| subventionner   | 89   | -0,435                     | -2,27     | 1,82      | -0,148                                   | -0,772     | 0,619      | 2                      |
| gagner          | 69   | -0,709                     | -1,739    | 1,115     | -0,324                                   | -0,796     | 0,511      | 2                      |
| an              | 67   | 0,058                      | -0,948    | 1,017     | 0,042                                    | -0,681     | 0,731      | 2                      |
| risque          | 59   | -0,598                     | -2,029    | 1,872     | -0,212                                   | -0,718     | 0,663      | 2                      |
| euro            | 49   | -0,334                     | -2,148    | 1,703     | -0,121                                   | -0,778     | 0,617      | 2                      |
| transport       | 55   | -0,057                     | 0,454     | 0,192     | -0,114                                   | 0,915      | 0,387      | 3                      |
| routier         | 45   | -0,487                     | 0,514     | -0,01     | -0,688                                   | 0,726      | -0,014     | 3                      |
| entreprise      | 44   | -0,498                     | 0,531     | 0,512     | -0,559                                   | 0,597      | 0,575      | 3                      |
| industri        | 41   | -0,297                     | 0,867     | 0,48      | -0,287                                   | 0,838      | 0,464      | 3                      |
| ferroviaire     | 32   | 0,052                      | 0,779     | 0,478     | 0,057                                    | 0,851      | 0,522      | 3                      |

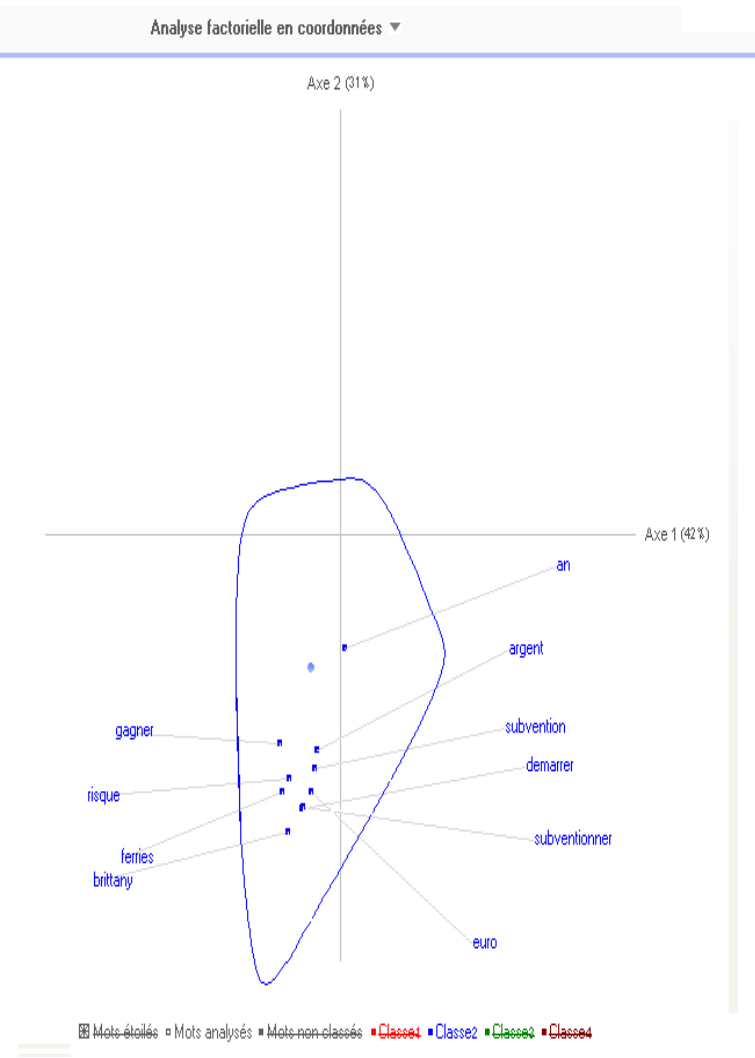
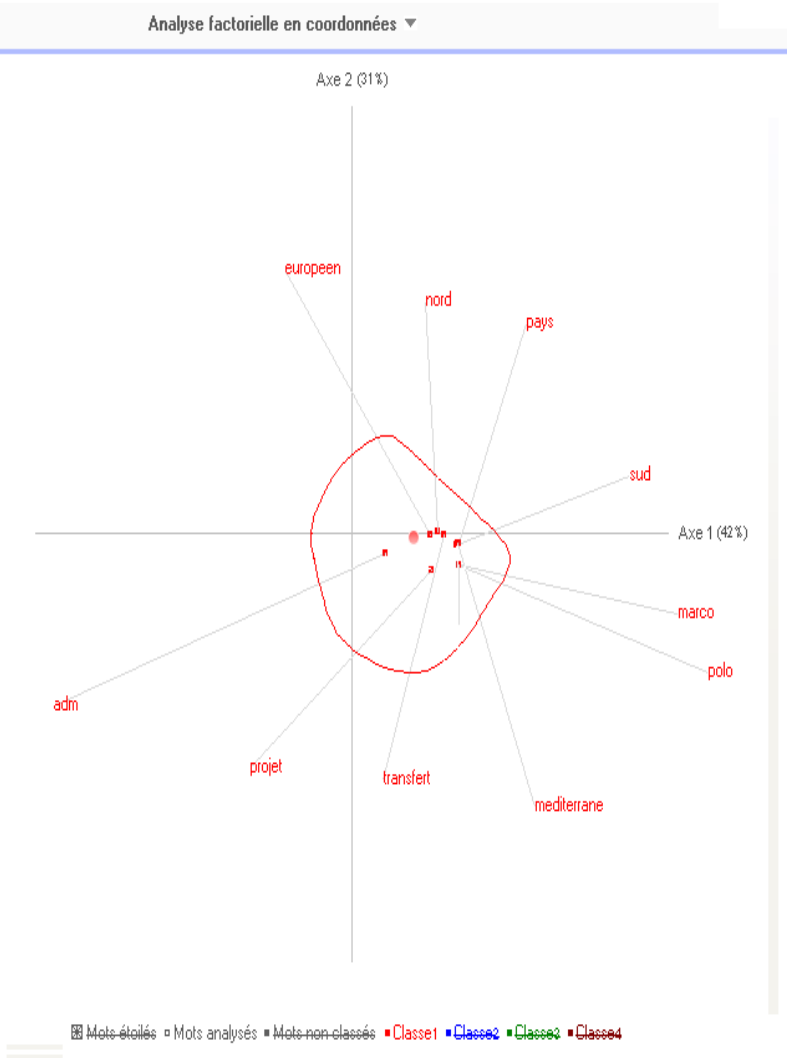
|               |     |        |        |        |        |        |        |   |
|---------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| charger       | 31  | -0,671 | 0,536  | 0,174  | -0,766 | 0,612  | 0,199  | 3 |
| utiliser      | 29  | -0,177 | 0,553  | 0,483  | -0,235 | 0,732  | 0,64   | 3 |
| fluvial       | 26  | -0,295 | 0,716  | 0,295  | -0,356 | 0,864  | 0,356  | 3 |
| automobil     | 22  | -0,502 | 1,169  | 0,789  | -0,335 | 0,781  | 0,527  | 3 |
| international | 21  | -0,511 | 0,865  | 0,892  | -0,38  | 0,644  | 0,664  | 3 |
| camion        | 198 | -0,719 | -0,361 | -0,858 | -0,612 | -0,307 | -0,729 | 4 |
| bateau        | 159 | -0,886 | -0,619 | -0,824 | -0,652 | -0,455 | -0,606 | 4 |
| jour          | 55  | -0,828 | -0,38  | -0,889 | -0,65  | -0,298 | -0,699 | 4 |
| chauffeur     | 42  | -0,929 | -0,119 | -0,92  | -0,707 | -0,091 | -0,701 | 4 |
| temps         | 41  | -0,669 | -0,15  | -0,649 | -0,708 | -0,159 | -0,688 | 4 |
| remorque      | 34  | -0,917 | -0,083 | -0,872 | -0,723 | -0,065 | -0,688 | 4 |
| roro          | 29  | -0,578 | -0,454 | -0,963 | -0,477 | -0,374 | -0,795 | 4 |
| prendre       | 28  | -0,344 | -0,263 | -0,403 | -0,581 | -0,445 | -0,681 | 4 |
| mettre        | 27  | -0,399 | -0,436 | -0,398 | -0,559 | -0,612 | -0,559 | 4 |
| semaine       | 25  | -0,959 | -0,447 | -0,921 | -0,684 | -0,319 | -0,656 | 4 |

De plus, ALCESTE a fourni les résultats de traitement en image :

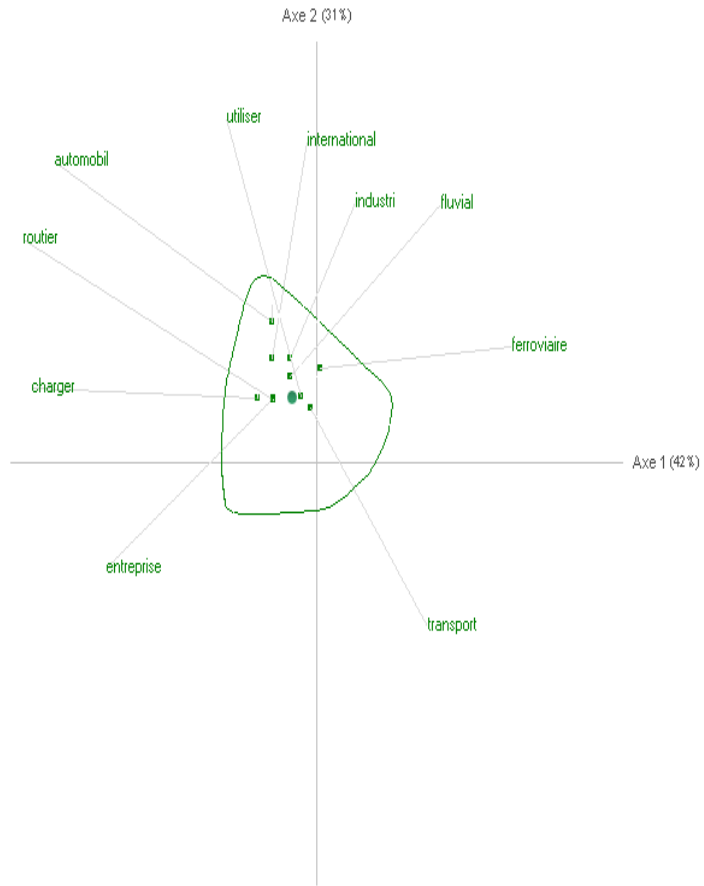
- Arbre de classification descendant avec les formes les plus significatives de chaque classe



- Analyse factorielle en coordonnées

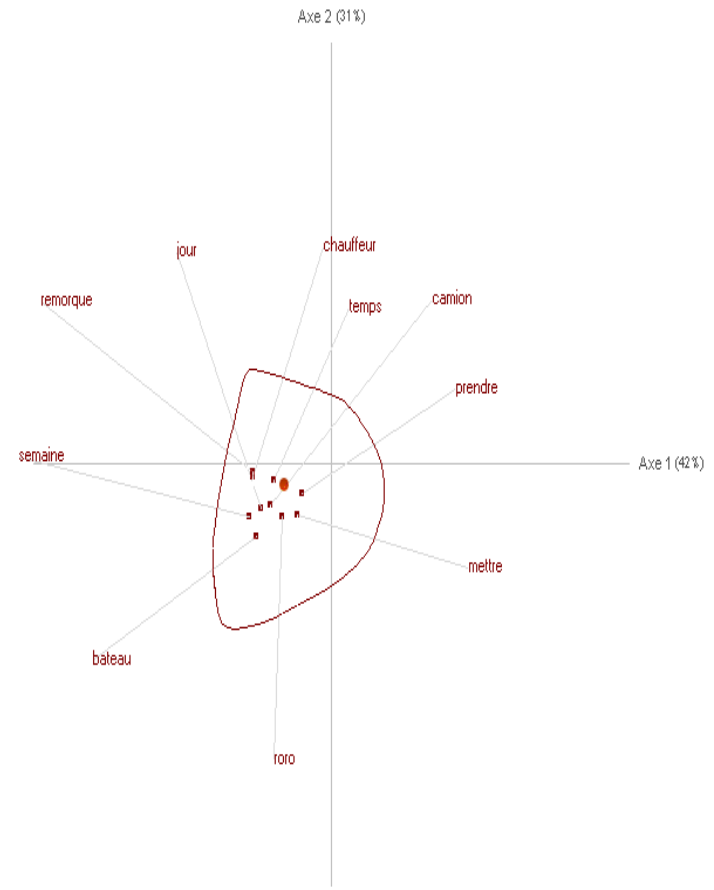


Analyse factorielle en coordonnées ▼



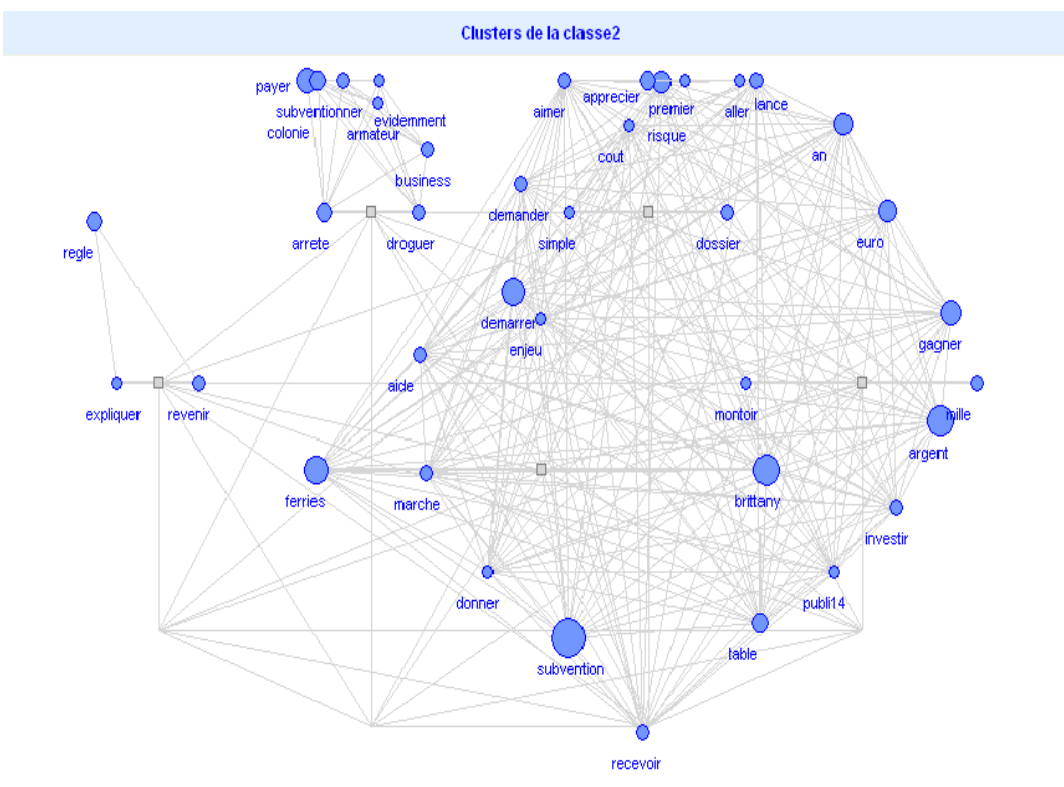
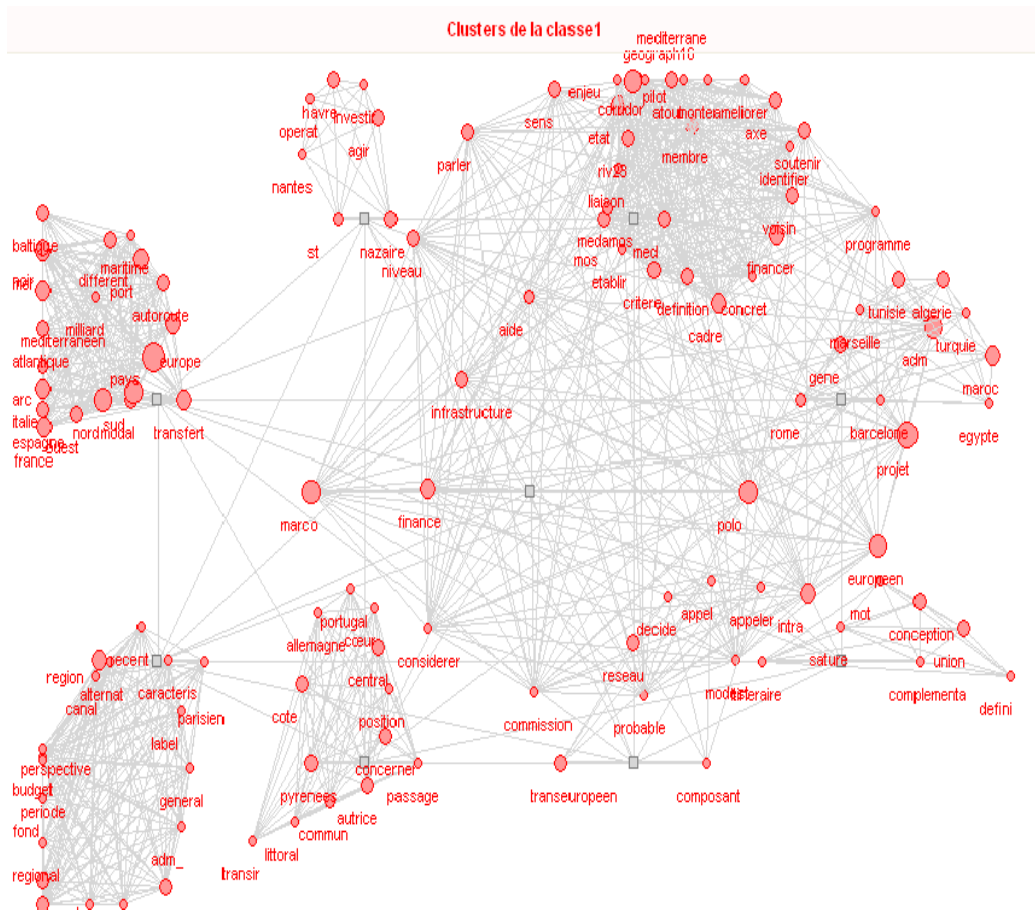
■ Mots-étiqués ■ Mots analysés ■ Mots non classés ■ Classe1 ■ Classe2 ■ Classe3 ■ Classe4

Analyse factorielle en coordonnées ▼



■ Mots-étiqués ■ Mots analysés ■ Mots non classés ■ Classe1 ■ Classe2 ■ Classe3 ■ Classe4

- Réseau sémantique de chaque classe.





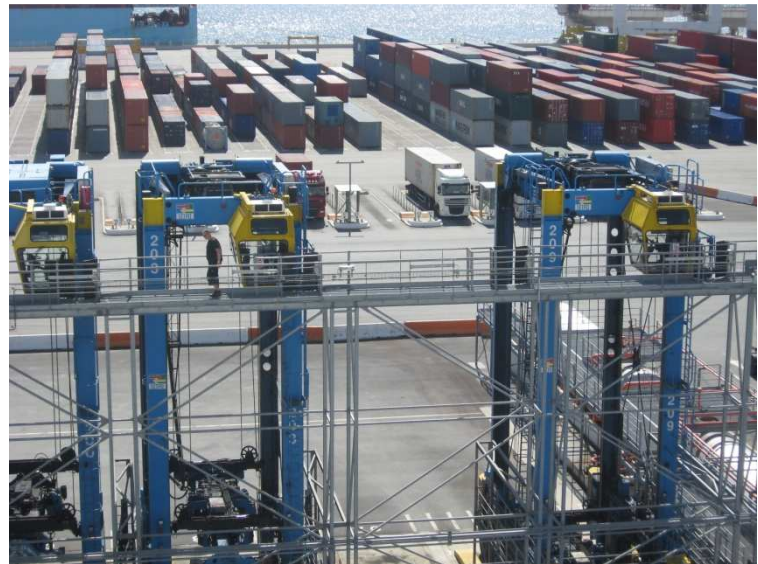
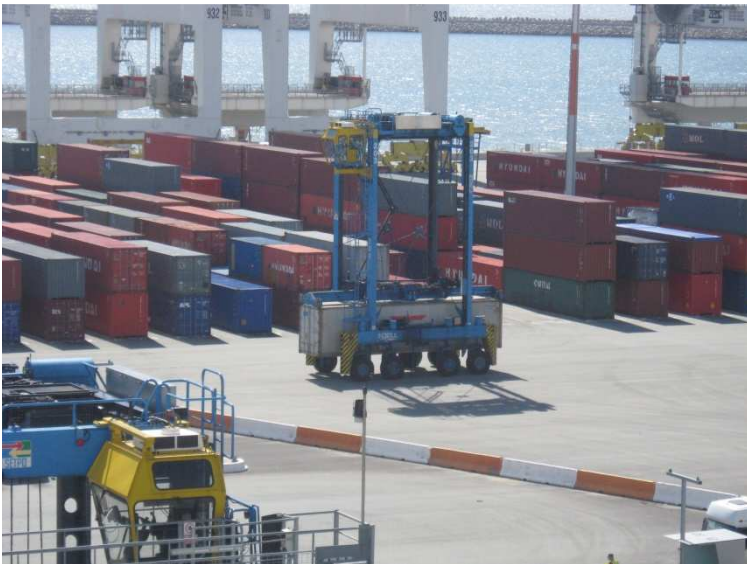


## Annexe C. Etude de terrain

### ❖ Visite des terminaux à conteneur

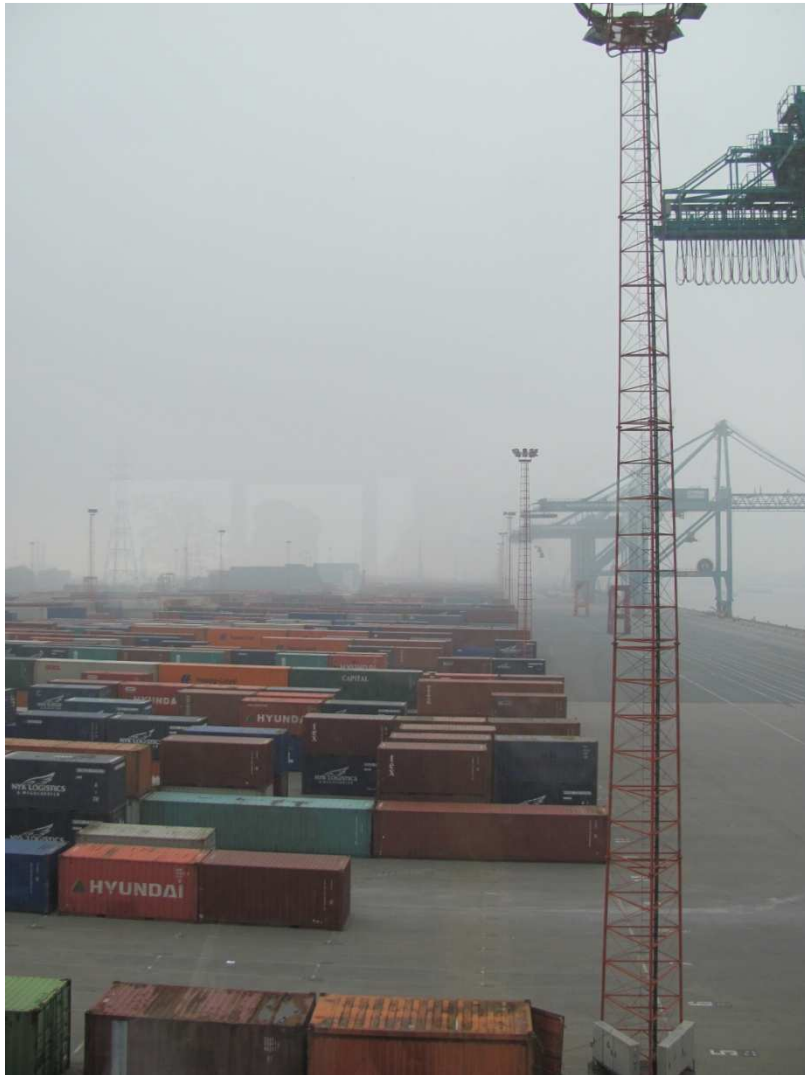
Les photos ci-dessous sont prises dans le terminal de Normandie, port du Havre, le 09/09/2010.







Les photos ci-dessous sont prises dans le terminal à conteneur du port d'Anvers, le 23/05/2012.



### ❖ Visite des terminaux rouliers

Les photos ci-dessous sont prises dans le terminal de Montoir-de-Bretagne, port de Nantes-Saint-Nazaire, le 18/04/2011 et le 08/06/2011. Ce terminal est desservi par l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.



Gare maritime



Parking



Poste du terminal roulier



Passerelle





Ponton flottant



Equipements destinés à l'amarrage

Les photos ci-dessous sont prises dans le terminal de Gijón, port de Nantes-Saint-Nazaire, le 09/06/2011. Ce terminal est desservi par l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.



Gare maritime



Parking



Poste du terminal roulier



Terminal roulier (vue depuis du navire)





Equipements destinés à l'amarrage



Navire à quai

Les photos ci-dessous sont prises dans le terminal roulier du port de Marseille, le 22/07/2011.

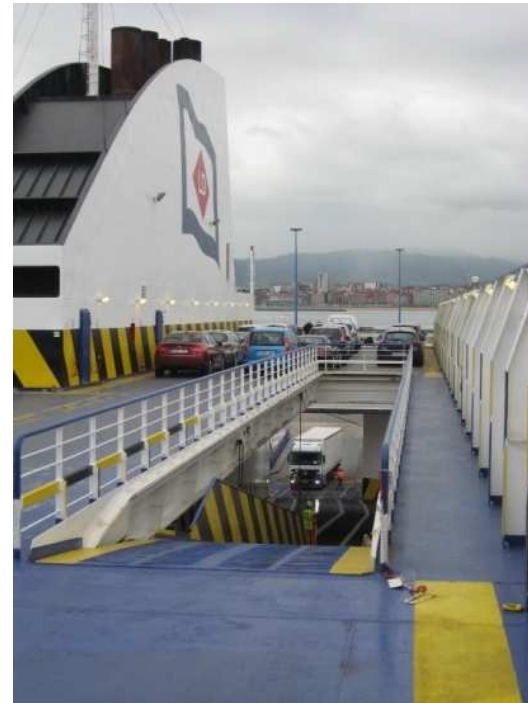


## ❖ Visites des navires

Les photos ci-dessous concernent la visite du navire ROPAX Baltic Amber, opéré par Louis Dreyfus Armateur pour l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón le 08/06/2011.



Navire à quai



Parking à étage du navire



Parking du navire



Bar



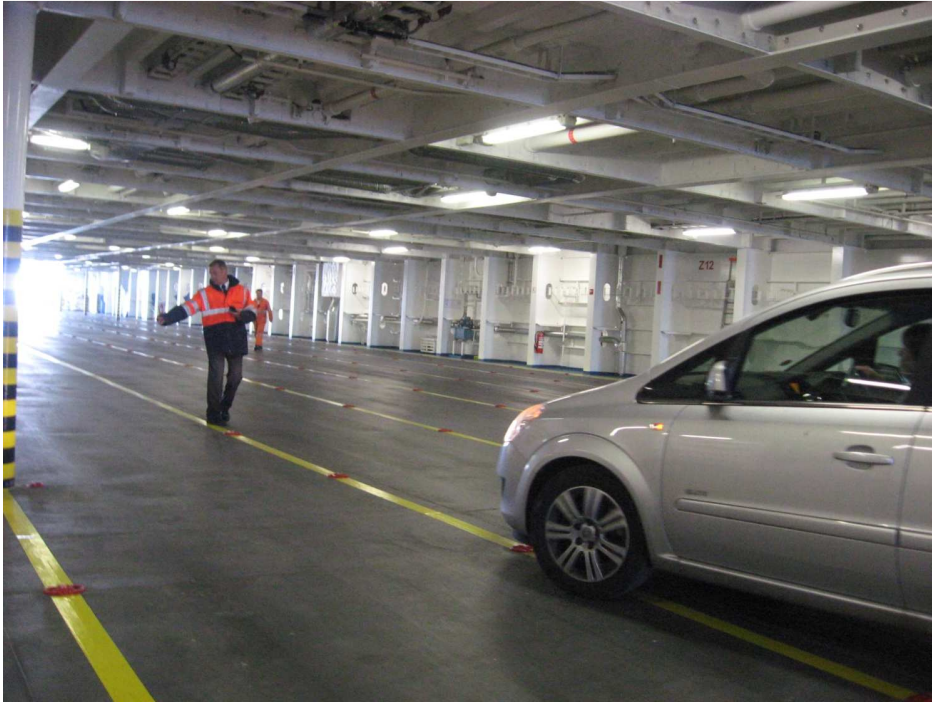
Les photos ci-dessous concernent la visite du navire ROPAX Armorique, opéré par l'armateur Brittany Ferries pour la ligne Roscoff – Plymouth, le 28/04/2011.



Navire à quai



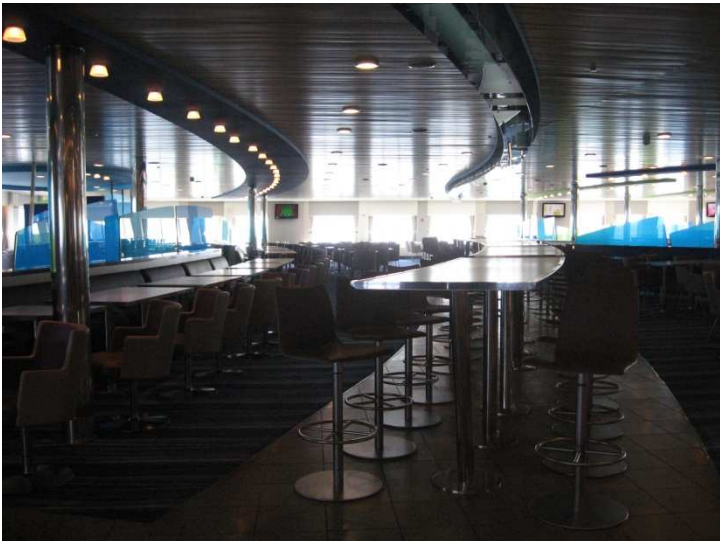
Parking du navire



Gestion du parking



Outil d'attachement de poids lourd





Les photos ci-dessous concernent la visite du navire RORO Aknoul de CMA-CGM, au Port de Marseille - Fos, le 28/04/2011.



Navire à quai



Embarquement de remorque





Equipement d'accès à étage



Parking à étage

## **Annexe D. Résultats du calcul des coûts de revient des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier »**

La procédure du calcul des coûts de revient de l'itinéraire « tout routier » est présentée dans la Partie 2. Chapitre 6. II.1 et de l'itinéraire « AdM-routier » dans la Partie 2. Chapitre 6. II.2.

### **Annexe D.1. Coût de revient de référence « Longue distance 40 tonnes » du Comité National Routier (CNR)**

Coût de référence du CNR Longue distance 40 tonnes : Ensemble articulé 40 tonnes - Transport de marchandises diverses. Mise à jour aux conditions économiques de septembre 2010. Echantillon 2009

#### **❖ Conditions d'exploitation**

##### **◆ Conditions d'utilisation du véhicule**

|   |                   |
|---|-------------------|
| Kilométrage annuel par véhicule               | 113 500 km par an |
| Nombre de jour d'exploitation par an          | 226,4 jours       |
| Vitesse moyenne observée                      | 67,7 km/h         |
| Taux de parcours en charge                    | 85,1 %            |
| Capacité de chargement                        | 25 tonnes         |
| Taux de chargement sur parcours en charge     | 86,2 %            |
| Temps d'attente 1 chargement + 1 déchargement | 3 h 17            |
| Ration semi-remorque/tracteur                 | 1,32              |
| Durée de conservation du tracteur             | 6,1 ans           |
| Durée de conservation de la semi-remorque     | 10,6 ans          |

##### **◆ Conditions d'emploi du personnel de conduite**

| Conducteur(s) affecté(s) à :                                | Temps plein | Temps partiel |
|---|-------------|---------------|
| Temps de service effectué lors d'un mois de pleine activité | 205,9 h     | 166,8 h       |
| Dont % de temps de conduite                                 | 75,7 %      | 77,0 %        |
| Nombre de jours d'activité par an                           | 213,7 j     | 188,8 j       |
| Temps de service annuel                                     | 2 108 h     | 1 843 h       |
| Nombre de conducteurs rapportés au véhicule                 | 1,062       | 0,019         |

#### **❖ Composants de coût**

##### **◆ Coûts kilométriques**

|  |                     |
|--|---------------------|
| Consommation moyenne aux 100 km  | 34,2 litres         |
| Répartition de l'approvisionnement cuve / pompe                            | 69 % / 31 %         |
| Prix du gazole hors T.V.A. par litre cuve / pompe (ristourne TIPP déduite) | 0,8797 € / 0,9216 € |
| Pneumatiques, coût annuel  | 3 051 €             |
| Entretien-réparations, coûts annuels                                       | 8 290 €             |
| Péages, coûts annuels  | 8 204 €             |

♦ **Coûts de véhicule**

|   | Tracteur      | Semi-remorque |
|---|---------------|---------------|
| Valeur à neuf du véhicule   | 78 395 €      | 24 421 €      |
| Modes de financement observés (emprunt, crédit-bail, location financière) | 43%, 44%, 13% | 45%, 47%, 8%  |
| Coût annuel de financement et de détention du véhicule                    | 13 626 €      | 2 519 €       |

|  |                 |
|--|-----------------|
| Assurances véhicule et marchandises transportées | 2 253 € + 491 € |
| Taxe à l'essieu et autres taxes sur véhicule     | 562 €           |

♦ **Coûts de personnel de conduite**

| Conducteur(s) affecté(s) à :  | Temps plein | Temps partiel |
|---|-------------|---------------|
| Salaire et autres éléments de rémunération rapportés au mois                                    | 2 361,67 €  | 1 859,67 €    |
| Charges sur salaires  | 47,49 %     |               |
| Réduction de charges Fillon et déduction loi TEPA (cas d'une entreprise de plus de 20 salariés) | 321,69 €    | 362,64 €      |
| Indemnités de déplacements (moyenne journalière)  | 39,57 €     | 27,64 €       |

♦ **Coûts de structure**

|  |          |
|--|----------|
| Charges de structure et autres charges indirectes, montant annuel par véhicule | 19 004 € |
|--|----------|

❖ **Transport de marchandises diverses : Recomposition sur base annuelle aux conditions économiques de septembre 2010**

♦ **Coûts kilométriques directs**

|   | Coûts en euros | Structure en % |
|---|----------------|----------------|
| Carburant                                 | 0,305 €        | 24,3 %         |
| Pneumatiques                              | 0,027 €        | 2,2 %          |
| Entretien-réparations                     | 0,073 €        | 5,8 %          |
| <i>Total hors péages</i>                  | <i>0,405 €</i> | <i>32,2 %</i>  |
| Péages                                    | 0,072 €        | 5,7 %          |
| Total rapporté au kilomètre parcouru (CK) | 0,477 €        | 37,9 %         |

♦ **Coûts de personnel de conduite rapporté à 1 journée de 10 heures de temps de service**

|   | Coûts en euros | Structure en % |
|---|----------------|----------------|
| Salaires et autres éléments de rémunération       | 133,91 €       | 21,2 %         |
| Charges sur salaires et autres rémunérations      | 47,19 €        | 7,5 %          |
| Frais de déplacement (moyenne journalière)        | 40,11 €        | 6,4 %          |
| Total par journée d'exploitation du véhicule (CC) | 221,21 €       | 35,1 %         |

♦ **Coûts de véhicule rapportés à 1 journée**

|                                       | Coûts euros | Structure en % |
|---------------------------------------|-------------|----------------|
| Coût de détention du tracteur         | 60,18 €     | 9,5 %          |
| Coût de détention de la semi-remorque | 11,13 €     | 1,8 %          |
| Assurances                            | 12,12 €     | 1,9 %          |
| Taxes                                 | 2,48 €      | 0,4 %          |
| Total par journée d'exploitation (CV) | 85,91 €     | 13,6%          |

♦ **Coûts de structure rapportés à 1 journée**

|  | Coûts en euros | Structure en % |
|--|----------------|----------------|
| Charges de structure et autres charges indirectes (CS) | 83,94 €        | 13,4 %         |

❖ **Synthèse des coûts (prix de revient)**

|                                      | Coûts en euros   | Structure en % |
|--------------------------------------|------------------|----------------|
| Synthèse des coûts (prix de revient) | <b>142 675 €</b> | <b>100,0 %</b> |

❖ **Formulation trinôme**

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Terme kilométrique (1 km parcouru) CK                           | 0,477 €<br>0,405 € (hors péages) |
| Terme horaire (1 heure de temps de service) CC/h                | 22,12 €                          |
| Terme journalier (coût de véhicule + coût de structure) CV + CS | 169,85 €                         |

**Annexe D.2. Coûts de revient de l'itinéraire « tout routier »**

**Tableau 47 : Coût de revient de l'itinéraire « tout routier » des 22 trajets sélectionnés**

| Origine             | Destination                  | Nb. de kilomètre parcourus (km) | Nb. d'heures travaillées (h) | Nb. de jours d'exploitation | Charges variables (€) | Charges de conduite (€) | Charges fixes (€) | Coût de revient (€) |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| Douarnenez          | Vigo                         | 1573                            | 23,23                        | 2,58                        | 750,32                | 513,96                  | 438,49            | 1702,77             |
| Lorient             | La Corogne                   | 1048                            | 15,48                        | 1,72                        | 499,90                | 342,42                  | 292,14            | 1134,46             |
| Quimper             | Oviedo                       | 1194                            | 17,64                        | 1,96                        | 569,54                | 390,12                  | 332,84            | 1292,50             |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | 2239                            | 33,07                        | 3,67                        | 1068,00               | 731,56                  | 624,15            | 2423,71             |
| Lessines            | Sintra                       | 2042                            | 30,16                        | 3,35                        | 974,03                | 667,19                  | 569,23            | 2210,46             |
| Rennes              | Gijón                        | 1061                            | 15,67                        | 1,74                        | 506,10                | 346,67                  | 295,77            | 1148,53             |
| Angers              | O Barco de Valdeorras        | 1166                            | 17,22                        | 1,91                        | 556,18                | 380,97                  | 325,04            | 1262,19             |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | 1021                            | 15,08                        | 1,68                        | 487,02                | 333,60                  | 284,62            | 1105,23             |
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | 1003                            | 14,82                        | 1,65                        | 478,43                | 327,72                  | 279,60            | 1085,75             |
| Mol                 | Mieres                       | 1601                            | 23,65                        | 2,63                        | 763,68                | 523,10                  | 446,30            | 1733,08             |
| Nantes              | Lugo                         | 1184                            | 17,49                        | 1,94                        | 564,77                | 386,85                  | 330,05            | 1281,68             |
| Nantes              | Lugo                         | 1184                            | 17,49                        | 1,94                        | 564,77                | 386,85                  | 330,05            | 1281,68             |
| Tours               | Gijón                        | 948                             | 14,00                        | 1,56                        | 452,20                | 309,75                  | 264,27            | 1026,21             |
| Magdeburg           | Lugo                         | 2328                            | 34,39                        | 3,82                        | 1110,46               | 760,64                  | 648,96            | 2520,06             |
| Peine               | Pamela                       | 2581                            | 38,12                        | 4,24                        | 1231,14               | 843,30                  | 719,49            | 2793,93             |
| Amsterdam           | León                         | 1701                            | 25,13                        | 2,79                        | 811,38                | 555,78                  | 474,18            | 1841,33             |
| Magdeburg           | Vigo                         | 2491                            | 36,79                        | 4,09                        | 1188,21               | 813,90                  | 694,40            | 2696,50             |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | 2309                            | 34,11                        | 3,79                        | 1101,39               | 754,43                  | 643,66            | 2499,49             |
| Montoir-de-Bretagne | Vigo                         | 1404                            | 20,74                        | 2,30                        | 669,71                | 458,74                  | 391,38            | 1519,83             |
| Berlin              | La Corogne                   | 2570                            | 37,96                        | 4,22                        | 1225,89               | 839,71                  | 716,42            | 2782,02             |
| Rennes              | Vigo                         | 1463                            | 21,61                        | 2,40                        | 697,85                | 478,01                  | 407,83            | 1583,69             |
| Douarnenez          | Marin                        | 1617                            | 23,88                        | 2,65                        | 771,31                | 528,33                  | 450,76            | 1750,40             |

### Annexe D.3. Coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier »

Tableau 48 : Coût de revient du parcours routier initial des 22 trajets sélectionnés

| Origine             | Destination         | Nb. de kilomètre parcourus (km) | Nb. d'heures travaillées (h) | Nb. de jours d'exploitation | Charges variables (€) | Charges de conduite (€) | Charges fixes (€) | Coût de revient du parcours routier initial (€) |
|---------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|---|
| Douarnenez          | Montoir-de-Bretagne | 222                             | 3,28                         | 0,36                        | 105,89                | 72,54                   | 61,89             | 240,31  |
| Lorient             | Montoir-de-Bretagne | 138                             | 2,04                         | 0,23                        | 65,83                 | 45,09                   | 38,47             | 149,38  |
| Quimper             | Montoir-de-Bretagne | 199                             | 2,94                         | 0,33                        | 94,92                 | 65,02                   | 55,47             | 215,42  |
| Siegen              | Montoir-de-Bretagne | 1008                            | 14,89                        | 1,65                        | 480,82                | 329,35                  | 280,99            | 1091,16   |
| Lessines            | Montoir-de-Bretagne | 704                             | 10,40                        | 1,16                        | 335,81                | 230,02                  | 196,25            | 762,08  |
| Rennes              | Montoir-de-Bretagne | 117                             | 1,73                         | 0,19                        | 55,81                 | 38,23                   | 32,62             | 126,65  |
| Angers              | Montoir-de-Bretagne | 137                             | 2,02                         | 0,22                        | 65,35                 | 44,76                   | 38,19             | 148,30  |
| Montoir-de-Bretagne | Montoir-de-Bretagne | 0                               | 0,00                         | 0,00                        | 0,00                  | 0,00                    | 0,00              | 0,00  |
| Montoir-de-Bretagne | Montoir-de-Bretagne | 0                               | 0,00                         | 0,00                        | 0,00                  | 0,00                    | 0,00              | 0,00  |
| Mol                 | Montoir-de-Bretagne | 825                             | 12,19                        | 1,35                        | 393,53                | 269,56                  | 229,98            | 893,06  |
| Nantes              | Montoir-de-Bretagne | 57,5                            | 0,85                         | 0,09                        | 27,43                 | 18,79                   | 16,03             | 62,24   |
| Nantes              | Montoir-de-Bretagne | 57,5                            | 0,85                         | 0,09                        | 27,43                 | 18,79                   | 16,03             | 62,24   |
| Tours               | Montoir-de-Bretagne | 264                             | 3,90                         | 0,43                        | 125,93                | 86,26                   | 73,59             | 285,78  |
| Magdeburg           | Montoir-de-Bretagne | 1338                            | 19,76                        | 2,20                        | 638,23                | 437,17                  | 372,98            | 1448,38   |
| Peine               | Montoir-de-Bretagne | 2581                            | 38,12                        | 4,24                        | 1231,14               | 843,30                  | 719,49            | 2793,93   |
| Amsterdam           | Montoir-de-Bretagne | 1701                            | 25,13                        | 2,79                        | 811,38                | 555,78                  | 474,18            | 1841,33   |
| Magdeburg           | Montoir-de-Bretagne | 2491                            | 36,79                        | 4,09                        | 1188,21               | 813,90                  | 694,40            | 2696,50   |
| Hanovre             | Montoir-de-Bretagne | 2309                            | 34,11                        | 3,79                        | 1101,39               | 754,43                  | 643,66            | 2499,49   |
| Montoir-de-Bretagne | Montoir-de-Bretagne | 1404                            | 20,74                        | 2,30                        | 669,71                | 458,74                  | 391,38            | 1519,83   |
| Berlin              | Montoir-de-Bretagne | 2570                            | 37,96                        | 4,22                        | 1225,89               | 839,71                  | 716,42            | 2782,02   |
| Rennes              | Montoir-de-Bretagne | 1463                            | 21,61                        | 2,40                        | 697,85                | 478,01                  | 407,83            | 1583,69   |
| Douarnenez          | Montoir-de-Bretagne | 1617                            | 23,88                        | 2,65                        | 771,31                | 528,33                  | 450,76            | 1750,40   |

**Tableau 49 : Coût de revient du parcours routier terminal des 22 trajets sélectionnés**

| <b>Origine</b> | <b>Destination</b>           | <b>Nb. de kilomètre parcourus (km)</b> | <b>Nb. d'heures travaillées (h)</b> | <b>Nb. de jours d'exploitation</b> | <b>Charges variables (€)</b> | <b>Charges de conduite (€)</b> | <b>Charges fixes (€)</b> | <b>Coût de revient du parcours routier terminal (€)</b> |
|----------------|------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|
| Gijón          | Vigo                         | 387                                    | 5,72                                | 0,64                               | 184,60                       | 126,45                         | 107,88                   | 418,93  |
| Gijón          | La Corogne                   | 284                                    | 4,19                                | 0,47                               | 135,47                       | 92,79                          | 79,17                    | 307,43  |
| Gijón          | Oviedo                       | 32,4                                   | 0,48                                | 0,05                               | 15,45                        | 10,59                          | 9,03                     | 35,07   |
| Gijón          | Vieira de Leiria             | 715                                    | 10,56                               | 1,17                               | 341,06                       | 233,62                         | 199,32                   | 773,99  |
| Gijón          | Sintra                       | 819                                    | 12,10                               | 1,34                               | 390,66                       | 267,60                         | 228,31                   | 886,57  |
| Gijón          | Gijón                        | 0                                      | 0,00                                | 0,00                               | 0,00                         | 0,00                           | 0,00                     | 0,00  |
| Gijón          | O Barco de Valdeorras        | 279                                    | 4,12                                | 0,46                               | 133,08                       | 91,16                          | 77,77                    | 302,02  |
| Gijón          | Oviedo                       | 32,4                                   | 0,48                                | 0,05                               | 15,45                        | 10,59                          | 9,03                     | 35,07   |
| Gijón          | Gijón                        | 0                                      | 0,00                                | 0,00                               | 0,00                         | 0,00                           | 0,00                     | 0,00  |
| Gijón          | Mieres                       | 41,2                                   | 0,61                                | 0,07                               | 19,65                        | 13,46                          | 11,49                    | 44,60   |
| Gijón          | Lugo                         | 226                                    | 3,34                                | 0,37                               | 107,80                       | 73,84                          | 63,00                    | 244,64  |
| Gijón          | Lugo                         | 226                                    | 3,34                                | 0,37                               | 107,80                       | 73,84                          | 63,00                    | 244,64  |
| Gijón          | Gijón                        | 0                                      | 0,00                                | 0,00                               | 0,00                         | 0,00                           | 0,00                     | 0,00  |
| Gijón          | Lugo                         | 226                                    | 3,34                                | 0,37                               | 107,80                       | 73,84                          | 63,00                    | 244,64  |
| Gijón          | Pamela                       | 830                                    | 12,26                               | 1,36                               | 395,91                       | 271,19                         | 231,37                   | 898,47  |
| Gijón          | León                         | 145                                    | 2,14                                | 0,24                               | 69,17                        | 47,38                          | 40,42                    | 156,96  |
| Gijón          | Vigo                         | 405                                    | 5,98                                | 0,66                               | 193,19                       | 132,33                         | 112,90                   | 438,41  |
| Gijón          | Saint-Jacques-de-Compostelle | 326                                    | 4,82                                | 0,54                               | 155,50                       | 106,52                         | 90,88                    | 352,89  |
| Gijón          | Vigo                         | 405                                    | 5,98                                | 0,66                               | 193,19                       | 132,33                         | 112,90                   | 438,41  |
| Gijón          | La Corogne                   | 284                                    | 4,19                                | 0,47                               | 135,47                       | 92,79                          | 79,17                    | 307,43  |
| Gijón          | Vigo                         | 405                                    | 5,98                                | 0,66                               | 193,19                       | 132,33                         | 112,90                   | 438,41  |
| Gijón          | Marin                        | 387                                    | 5,72                                | 0,64                               | 184,60                       | 126,45                         | 107,88                   | 418,93  |

**Tableau 50 : Coût de revient du parcours d'AdM des 22 trajets sélectionnés**

| <b>Origine</b>  | <b>Destination</b>  | <b>Coût du service d'AdM (€)</b> | <b>Nb. heures travaillées des chauffeurs (heures)</b> | <b>Nb. jours d'exploitation du véhicule (jours)</b> | <b>Coût de temps d'utilisation de l'AdM (€)</b> | <b>Total (€)</b> |
|-----------------|---------------------|----------------------------------|---|---|---|------------------|
| Toutes origines | Toutes destinations | 450                              | 1,75  | 0,819   | 177,89  | 627,89           |



**Annexe D.4. Coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier » en prenant en compte la durée du temps de navigation**

**Tableau 51 : Coût de revient de l'itinéraire « AdM-routier » en prenant en compte la durée du temps de navigation**

| Trajet                       | Coût de revient              |                               |                           |                       |  | Total (€) |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|--|-----------|
|                              | Parcours routier initial (€) | Parcours routier terminal (€) | Coût du service d'AdM (€) | Coût du temps AdM (€) | Coût du temps à disposition du chauffeur (€) |           |
| Douarnenez - Vigo            | 240,31                       | 418,93                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1375,53   |
| Lorient - La Corogne         | 149,38                       | 307,43                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1173,10   |
| Quimper - Oviedo             | 215,42                       | 35,07                         | 450                       | 177,89                | 88,4   | 966,78    |
| Siegen - Vieira              | 1091,16                      | 773,99                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 2581,43   |
| Lessines - Sintra            | 762,08                       | 886,57                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 2364,93   |
| Rennes - Gijón               | 126,65                       | 0,00                          | 450                       | 177,89                | 88,4   | 842,94    |
| Angers - O Barco             | 148,30                       | 302,02                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1166,61   |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo | 0,00                         | 35,07                         | 450                       | 177,89                | 88,4   | 751,36    |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón  | 0,00                         | 0,00                          | 450                       | 177,89                | 88,4   | 716,29    |
| Mol - Mieres                 | 893,06                       | 44,60                         | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1653,95   |
| Nantes - Lugo                | 62,24                        | 244,64                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1023,18   |
| Nantes - Lugo                | 62,24                        | 244,64                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1023,18   |
| Tours - Gijón                | 285,78                       | 0,00                          | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1002,07   |
| Magdeburg - Lugo             | 1448,38                      | 244,64                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 2409,32   |
| Peine - Palmela              | 1334,72                      | 898,47                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 2949,48   |
| Amsterdam - León             | 1005,64                      | 156,96                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1878,89   |
| Magdeburg - Vigo             | 1448,38                      | 438,41                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 2603,08   |
| Hanover - St Jacques         | 1295,75                      | 352,89                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 2364,93   |
| Montoir-de-Bretagne - Vigo   | 0,00                         | 438,41                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1154,70   |
| Berlin - La Corogne          | 1598,85                      | 307,43                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 2622,57   |
| Rennes - Vigo                | 126,65                       | 438,41                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1281,35   |
| Douarnenez - Marin           | 240,31                       | 418,93                        | 450                       | 177,89                | 88,4   | 1375,53   |

**Annexe D.5. Coûts externes des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier »**

**Tableau 52 : Coûts externes de l'itinéraire « tout routier » des 13 trajets sélectionnés**

| <b>Destination</b>                     | <b>Nombre de kilomètre parcourus (km)</b> | <b>Tonnage de charge (tonnes)</b> | <b>Facteur de coûts externes (€/t.km)</b> | <b>Coûts externes (€)</b> |
|--|---|-----------------------------------|---|---------------------------|
| Douarnenez - Vigo                      | 1573                                      | 32                                | 0,0184                                    | 926,18                    |
| Lorient - La Corogne                   | 1048                                      | 40                                | 0,0184                                    | 771,33                    |
| Quimper - Oviedo                       | 1194                                      | 40                                | 0,0184                                    | 878,78                    |
| Siegen - Vieira de Leiria              | 2239                                      | 24                                | 0,0184                                    | 988,74                    |
| Lessines - Sintra                      | 2042                                      | 24                                | 0,0184                                    | 901,75                    |
| Rennes - Gijón                         | 1061                                      | 15                                | 0,0184                                    | 292,84                    |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo           | 1021                                      | 40                                | 0,0184                                    | 751,46                    |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón            | 1003                                      | 40                                | 0,0184                                    | 738,21                    |
| Magdeburg - Lugo                       | 2328                                      | 40                                | 0,0184                                    | 1713,41                   |
| Peine - Palmela                        | 2581                                      | 40                                | 0,0184                                    | 1899,62                   |
| Amsterdam - León                       | 1701                                      | 24                                | 0,0184                                    | 751,16                    |
| Magdeburg - Vigo                       | 2491                                      | 24,5                              | 0,0184                                    | 1122,94                   |
| Hanovre - Saint-Jacques-de-Compostelle | 2309                                      | 40                                | 0,0184                                    | 1699,42                   |

**Tableau 53 : Coûts externes du parcours routier initial de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés**

| <b>Origine</b>      | <b>Destination</b>  | <b>Nombre de kilomètre parcourus (km)</b> | <b>Tonnage de charge (tonnes)</b> | <b>Facteur de coûts externes (€/t.km)</b> | <b>Coûts externes initiaux (€)</b> |
|---------------------|---------------------|---|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| Douarnenez          | Montoir-de-Bretagne | 222                                       | 32                                | 0,0184                                    | 130,71                             |
| Lorient             | Montoir-de-Bretagne | 138                                       | 40                                | 0,0184                                    | 101,57                             |
| Quimper             | Montoir-de-Bretagne | 199                                       | 40                                | 0,0184                                    | 146,46                             |
| Siegen              | Montoir-de-Bretagne | 1008                                      | 24                                | 0,0184                                    | 445,13                             |
| Lessines            | Montoir-de-Bretagne | 704                                       | 24                                | 0,0184                                    | 310,89                             |
| Rennes              | Montoir-de-Bretagne | 117                                       | 15                                | 0,0184                                    | 32,29                              |
| Montoir-de-Bretagne | Montoir-de-Bretagne | 0   | 40                                | 0,0184                                    | 0                                  |
| Montoir-de-Bretagne | Montoir-de-Bretagne | 0   | 40                                | 0,0184                                    | 0                                  |
| Magdeburg           | Montoir-de-Bretagne | 1338                                      | 40                                | 0,0184                                    | 984,77                             |
| Peine               | Montoir-de-Bretagne | 1233                                      | 40                                | 0,0184                                    | 907,49                             |
| Amsterdam           | Montoir-de-Bretagne | 929                                       | 24                                | 0,0184                                    | 410,25                             |
| Magdeburg           | Montoir-de-Bretagne | 1338                                      | 24,5                              | 0,0184                                    | 603,17                             |
| Hanovre             | Montoir-de-Bretagne | 1197                                      | 40                                | 0,0184                                    | 880,99                             |

**Tableau 54 : Coûts externes du parcours routier initial de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés**

| Origine | Destination                  | Nombre de kilomètre parcourus (km) | Tonnage de charge (tonnes) | Facteur de coûts externes (€/t.km) | Coûts externes terminaux (€) |
|---------|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Gijón   | Vigo                         | 387                                | 32                         | 0,0184                             | 227,87                       |
| Gijón   | La Corogne                   | 284                                | 40                         | 0,0184                             | 209,02                       |
| Gijón   | Oviedo                       | 32,4                               | 40                         | 0,0184                             | 23,85                        |
| Gijón   | Vieira de Leiria             | 715                                | 24                         | 0,0184                             | 315,74                       |
| Gijón   | Sintra                       | 819                                | 24                         | 0,0184                             | 361,67                       |
| Gijón   | Gijón                        | 0                                  | 15                         | 0,0184                             | 0,00                         |
| Gijón   | Oviedo                       | 32,4                               | 40                         | 0,0184                             | 23,85                        |
| Gijón   | Gijón                        | 0                                  | 40                         | 0,0184                             | 0,00                         |
| Gijón   | Lugo                         | 226                                | 40                         | 0,0184                             | 166,34                       |
| Gijón   | Palmela                      | 830                                | 40                         | 0,0184                             | 610,88                       |
| Gijón   | León                         | 145                                | 24                         | 0,0184                             | 64,03                        |
| Gijón   | Vigo                         | 405                                | 24,5                       | 0,0184                             | 182,57                       |
| Gijón   | Saint-Jacques-de-Compostelle | 326                                | 40                         | 0,0184                             | 239,94                       |

**Tableau 55 : Coûts externes du parcours d'AdM de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés**

| Origine             | Destination                  | Nombre de kilomètre maritime (km) | Tonnage de charge (tonnes) | Facteur de coûts externes (€/t.km) | Coûts externes d'AdM (€) |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Douarnenez          | Vigo                         | 563,01                            | 32                         | 0,0064                             | 115,30                   |
| Lorient             | La Corogne                   | 563,01                            | 40                         | 0,0064                             | 144,13                   |
| Quimper             | Oviedo                       | 563,01                            | 40                         | 0,0064                             | 144,13                   |
| Siegen              | Vieira de Leiria             | 563,01                            | 24                         | 0,0064                             | 86,48                    |
| Lessines            | Sintra                       | 563,01                            | 24                         | 0,0064                             | 86,48                    |
| Rennes              | Gijón                        | 563,01                            | 15                         | 0,0064                             | 54,05                    |
| Montoir-de-Bretagne | Oviedo                       | 563,01                            | 40                         | 0,0064                             | 144,13                   |
| Montoir-de-Bretagne | Gijón                        | 563,01                            | 40                         | 0,0064                             | 144,13                   |
| Magdeburg           | Lugo                         | 563,01                            | 40                         | 0,0064                             | 144,13                   |
| Peine               | Palmela                      | 563,01                            | 40                         | 0,0064                             | 144,13                   |
| Amsterdam           | León                         | 563,01                            | 24                         | 0,0064                             | 86,48                    |
| Magdeburg           | Vigo                         | 563,01                            | 24,5                       | 0,0064                             | 88,28                    |
| Hanovre             | Saint-Jacques-de-Compostelle | 563,01                            | 40                         | 0,0064                             | 144,13                   |

**Tableau 56 : Coûts externes de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés**

| <b>Destination</b>                     | <b>Coûts externes initiaux (€)</b> | <b>Coûts externes terminaux (€)</b> | <b>Coûts externes d'AdM (€)</b> | <b>Coûts externes (€)</b> |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Douarnenez - Vigo                      | 130,71                             | 227,87                              | 115,30                          | 473,88                    |
| Lorient - La Corogne                   | 101,57                             | 209,02                              | 144,13                          | 454,72                    |
| Quimper - Oviedo                       | 146,46                             | 23,85                               | 144,13                          | 314,44                    |
| Siegen - Vieira de Leiria              | 445,13                             | 315,74                              | 86,48                           | 847,35                    |
| Lessines - Sintra                      | 310,89                             | 361,67                              | 86,48                           | 759,03                    |
| Rennes - Gijón                         | 32,29                              | 0,00                                | 54,05                           | 86,34                     |
| Montoir-de-Bretagne - Oviedo           | 0                                  | 23,85                               | 144,13                          | 167,98                    |
| Montoir-de-Bretagne - Gijón            | 0                                  | 0,00                                | 144,13                          | 144,13                    |
| Magdeburg - Lugo                       | 984,77                             | 166,34                              | 144,13                          | 1295,23                   |
| Peine - Palmela                        | 907,49                             | 610,88                              | 144,13                          | 1662,50                   |
| Amsterdam - León                       | 410,25                             | 64,03                               | 86,48                           | 560,76                    |
| Magdeburg - Vigo                       | 603,17                             | 182,57                              | 88,28                           | 874,02                    |
| Hanovre - Saint-Jacques-de-Compostelle | 880,99                             | 239,94                              | 144,13                          | 1265,06                   |

## Annexe E. Résultats du calcul des coûts de revient : cas du le port du Havre

La procédure du calcul des coûts de revient du parcours routier est présenté dans la Partie 2. Chapitre 6. II.1. La procédure du calcul des coûts de revient du parcours maritime non accompagné est présentée dans la Partie 3. Chapitre 8. II.2.b et celle du parcours maritime accompagné est présenté dans la Partie 3. Chapitre 8. II.2.c.

### *Annexe E.1. Coûts de revient des parcours maritime accompagnée, maritime non accompagné et routier des lignes existantes concernant le port du Havre*

**Tableau 57 : Coûts de revient du parcours routier**

| Zone maritime                      | Port de départ | Port de destination | Pays      | Distance routier (km) | Temps de conduite (h) | Charges variables (€) | Charges conduite (€) | Charges fixes (€) | Coûts de revient routier (€) |
|------------------------------------|----------------|---------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|------------------------------|
| Baltique, Mer du Nord, Scandinavie | Le Havre       | Anvers              | Belgique  | 440                   | 6,58                  | 246,40                | 145,88               | 113,49            | 505,77                       |
|                                    | Le Havre       | Copenhague          | Danemark  | 1314                  | 19,64                 | 735,84                | 435,64               | 338,92            | 1510,40                      |
|                                    | Le Havre       | Gdynia              | Pologne   | 1638                  | 24,48                 | 917,28                | 543,06               | 422,49            | 1882,83                      |
|                                    | Le Havre       | Göteborg            | Suède     | 1619                  | 24,20                 | 906,64                | 536,76               | 417,59            | 1860,99                      |
|                                    | Le Havre       | Hamina              | Finlande  | 2615                  | 39,09                 | 1464,40               | 866,98               | 674,49            | 3005,86                      |
|                                    | Le Havre       | Helsingborg         | Suède     | 1413                  | 21,12                 | 791,28                | 468,47               | 364,46            | 1624,20                      |
|                                    | Le Havre       | Helsinki            | Finlande  | 2474                  | 36,98                 | 1385,44               | 820,23               | 638,12            | 2843,79                      |
|                                    | Le Havre       | Klaipeda            | Lituanie  | 1989                  | 29,73                 | 1113,84               | 659,43               | 513,02            | 2286,30                      |
|                                    | Le Havre       | Kotka               | Finlande  | 2602                  | 38,89                 | 1457,12               | 862,67               | 671,14            | 2990,92                      |
|                                    | Le Havre       | Rauma               | Finlande  | 2371                  | 35,44                 | 1327,76               | 786,08               | 611,55            | 2725,39                      |
|                                    | Le Havre       | Riga                | Lettonie  | 2159                  | 32,27                 | 1209,04               | 715,79               | 556,87            | 2481,71                      |
|                                    | Le Havre       | Tallinn             | Estonie   | 2526                  | 37,76                 | 1414,56               | 837,47               | 651,53            | 2903,56                      |
|                                    | Le Havre       | Zeebrugge           | Belgique  | 400                   | 5,98                  | 224,00                | 132,62               | 103,17            | 459,79                       |
|                                    | Le Havre       | Rotterdam           | Pays- bas | 548                   | 8,19                  | 306,88                | 181,68               | 141,35            | 629,91                       |
| Arc Atlantique                     | Le Havre       | Cadiz               | Espagne   | 1939                  | 28,98                 | 1085,84               | 642,86               | 500,13            | 2228,82                      |

|                           |          |                     |            |      |       |         |         |        |         |
|---------------------------|----------|---------------------|------------|------|-------|---------|---------|--------|---------|
|                           | Le Havre | Leixoes             | Portugal   | 1658 | 24,78 | 928,48  | 549,69  | 427,65 | 1905,82 |
|                           | Le Havre | Santander           | Espagne    | 1088 | 16,26 | 609,28  | 360,72  | 280,63 | 1250,62 |
|                           | Le Havre | Sines               | Portugal   | 1909 | 28,54 | 1069,04 | 632,91  | 492,39 | 2194,34 |
|                           | Le Havre | Vigo                | Espagne    | 1675 | 25,04 | 938,00  | 555,33  | 432,03 | 1925,36 |
|                           | Le Havre | Belfast             | Irlande    | 956  | 14,29 | 535,36  | 316,95  | 246,58 | 1098,89 |
|                           | Le Havre | Dublin              | Irlande    | 764  | 11,42 | 427,84  | 253,30  | 197,06 | 878,20  |
|                           | Le Havre | Liverpool           | Angleterre | 586  | 8,76  | 328,16  | 194,28  | 151,15 | 673,59  |
|                           | Le Havre | Portsmouth GB       | Angleterre | 538  | 8,04  | 301,28  | 178,37  | 138,77 | 618,41  |
|                           | Le Havre | Southampton         | Angleterre | 555  | 8,30  | 310,80  | 184,00  | 143,15 | 637,96  |
|                           | Le Havre | Teesport            | Angleterre | 834  | 12,47 | 467,04  | 276,50  | 215,11 | 958,66  |
| Méditerranée,<br>Mer Noir | Le Havre | Burgas              | Bulgarie   | 2789 | 41,69 | 1561,84 | 924,66  | 719,37 | 3205,87 |
|                           | Le Havre | Constantza          | Roumanie   | 2742 | 40,99 | 1535,52 | 909,08  | 707,25 | 3151,85 |
|                           | Le Havre | Genes               | Italie     | 1104 | 16,50 | 618,24  | 366,02  | 284,76 | 1269,02 |
|                           | Le Havre | Iraklion            | Grèce      | 3425 | 51,20 | 1918,00 | 1135,52 | 883,41 | 3936,94 |
|                           | Le Havre | Koper               | Slovénie   | 1469 | 21,96 | 822,64  | 487,03  | 378,90 | 1688,57 |
|                           | Le Havre | Le Piree            | Grèce      | 3090 | 46,19 | 1730,40 | 1024,46 | 797,01 | 3551,86 |
|                           | Le Havre | Thessalonique       | Grèce      | 2608 | 38,98 | 1460,48 | 864,66  | 672,68 | 2997,82 |
|                           | Le Havre | Trieste             | Italie     | 1442 | 21,55 | 807,52  | 478,08  | 371,94 | 1657,54 |
|                           | Le Havre | Varna               | Bulgarie   | 2823 | 42,20 | 1580,88 | 935,94  | 728,14 | 3244,95 |
|                           | Le Havre | Volos               | Grèce      | 2785 | 41,63 | 1559,60 | 923,34  | 718,34 | 3201,27 |
| France                    | Le Havre | Valence             | Espagne    | 1437 | 21,48 | 804,72  | 476,42  | 370,65 | 1651,79 |
|                           | Le Havre | Bassens             | France     | 674  | 10,07 | 377,44  | 223,46  | 173,85 | 774,74  |
|                           | Le Havre | Brest               | France     | 460  | 6,88  | 257,60  | 152,51  | 118,65 | 528,76  |
|                           | Le Havre | Montoir-de-Bretagne | France     | 377  | 5,64  | 211,12  | 124,99  | 97,24  | 433,35  |

**Tableau 58 : Coûts de revient du parcours maritime non accompagné**

| <b>Zone maritime</b>               | <b>Port de départ</b> | <b>Port de destination</b> | <b>Pays</b> | <b>Distance maritime (nm)</b> | <b>Temps de manutention (heures)</b> | <b>Temps de navigation (heures)</b> | <b>Coût du service maritimes (€)</b> | <b>Charges fixes maritime (€)</b> | <b>Coûts de manutention (€)</b> | <b>Coûts de revient maritime non accompagné (€)</b> |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| Baltique, Mer du Nord, Scandinavie | Le Havre              | Anvers                     | Belgique    | 244                           | 10                                   | 13,56                               | 338,92                               | 152,42                            | 215,00                          | 622,40  |
|                                    | Le Havre              | Copenhagen                 | Danemark    | 784                           | 10                                   | 43,56                               | 1088,98                              | 346,55                            | 215,00                          | 1380,83   |
|                                    | Le Havre              | Gdynia                     | Pologne     | 1050                          | 10                                   | 58,33                               | 1458,45                              | 442,17                            | 215,00                          | 1754,42   |
|                                    | Le Havre              | Gothenburg                 | Suède       | 682                           | 10                                   | 37,89                               | 947,30                               | 309,88                            | 215,00                          | 1237,57   |
|                                    | Le Havre              | Hamina                     | Finlande    | 1387                          | 10                                   | 77,06                               | 1926,54                              | 563,32                            | 215,00                          | 2227,74   |
|                                    | Le Havre              | Helsingborg                | Suède       | 764                           | 10                                   | 42,44                               | 1061,20                              | 339,36                            | 215,00                          | 1352,74   |
|                                    | Le Havre              | Helsinki                   | Finlande    | 1315                          | 10                                   | 73,06                               | 1826,54                              | 537,44                            | 215,00                          | 2126,61   |
|                                    | Le Havre              | Klaipeda                   | Lituanie    | 1093                          | 10                                   | 60,72                               | 1518,18                              | 457,63                            | 215,00                          | 1814,82   |
|                                    | Le Havre              | Kotka                      | Finlande    | 1204                          | 10                                   | 66,89                               | 1672,36                              | 559,01                            | 215,00                          | 2210,88   |
|                                    | Le Havre              | Rauma                      | Finlande    | 1310                          | 10                                   | 72,78                               | 1819,59                              | 535,64                            | 215,00                          | 2119,59   |
|                                    | Le Havre              | Riga                       | Lettonie    | 1077                          | 10                                   | 59,83                               | 1495,95                              | 451,88                            | 215,00                          | 1792,34   |
|                                    | Le Havre              | Tallinn                    | Estonie     | 1295                          | 10                                   | 71,94                               | 1798,76                              | 530,25                            | 215,00                          | 2098,52   |
|                                    | Le Havre              | Zeebrugge                  | Belgique    | 184                           | 10                                   | 10,22                               | 255,58                               | 130,85                            | 215,00                          | 538,13  |
|                                    | Le Havre              | Rotterdam                  | Pays- bas   | 240                           | 10                                   | 13,33                               | 333,36                               | 150,99                            | 215,00                          | 616,79  |
| Arc Atlantique                     | Le Havre              | Cadiz                      | Espagne     | 1106                          | 10                                   | 61,44                               | 1536,23                              | 462,31                            | 215,00                          | 1833,08   |
|                                    | Le Havre              | Leixoes                    | Portugal    | 722                           | 10                                   | 40,11                               | 1002,86                              | 324,26                            | 215,00                          | 1293,75   |
|                                    | Le Havre              | Santander                  | Espagne     | 542                           | 10                                   | 30,11                               | 752,84                               | 259,55                            | 215,00                          | 1040,94   |
|                                    | Le Havre              | Sines                      | Portugal    | 920                           | 10                                   | 51,11                               | 1277,88                              | 395,44                            | 215,00                          | 1571,84   |
|                                    | Le Havre              | Vigo                       | Espagne     | 667                           | 10                                   | 37,06                               | 926,46                               | 304,49                            | 215,00                          | 1216,50   |
|                                    | Le Havre              | Belfast                    | Irlande     | 537                           | 10                                   | 29,83                               | 745,89                               | 257,75                            | 215,00                          | 1033,92   |
|                                    | Le Havre              | Dublin                     | Irlande     | 441                           | 10                                   | 24,50                               | 612,55                               | 223,24                            | 215,00                          | 899,09  |
|                                    | Le Havre              | Liverpool                  | Angleterre  | 503                           | 10                                   | 27,94                               | 698,67                               | 245,53                            | 215,00                          | 986,17  |
|                                    | Le Havre              | Portsmouth GB              | Angleterre  | 95                            | 10                                   | 5,28                                | 131,96                               | 98,86                             | 215,00                          | 413,13  |
|                                    | Le Havre              | Southampton                | Angleterre  | 107                           | 10                                   | 5,94                                | 148,62                               | 103,17                            | 215,00                          | 429,99  |

|                            |          |                     |            |      |    |        |         |         |        |         |
|----------------------------|----------|---------------------|------------|------|----|--------|---------|---------|--------|---------|
|                            | Le Havre | Teesport            | Angleterre | 379  | 10 | 21,06  | 526,43  | 200,96  | 215,00 | 812,01  |
| Méditerranée<br>, Mer Noir | Le Havre | Burgas              | Bulgarie   | 3098 | 10 | 172,11 | 4303,12 | 1178,41 | 215,00 | 4630,82 |
|                            | Le Havre | Constantza          | Roumanie   | 3161 | 10 | 175,61 | 4390,63 | 1201,06 | 215,00 | 4719,30 |
|                            | Le Havre | Genes               | Italie     | 2005 | 10 | 111,39 | 2784,95 | 785,49  | 215,00 | 3095,71 |
|                            | Le Havre | Iraklion            | Grèce      | 2650 | 10 | 147,22 | 3680,85 | 1017,36 | 215,00 | 4001,61 |
|                            | Le Havre | Koper               | Slovénie   | 2818 | 10 | 156,56 | 3914,20 | 1077,75 | 215,00 | 4237,56 |
|                            | Le Havre | Le Piree            | Grèce      | 2642 | 10 | 146,78 | 3669,74 | 1014,48 | 215,00 | 3990,37 |
|                            | Le Havre | Thessalonique       | Grèce      | 2866 | 10 | 159,22 | 3980,87 | 1095,01 | 215,00 | 4304,98 |
|                            | Le Havre | Trieste             | Italie     | 2818 | 10 | 156,56 | 3914,20 | 1077,75 | 215,00 | 4237,56 |
|                            | Le Havre | Varna               | Bulgarie   | 3101 | 10 | 172,28 | 4307,29 | 1179,49 | 215,00 | 4635,03 |
|                            | Le Havre | Volos               | Grèce      | 2818 | 10 | 156,56 | 3914,20 | 1077,75 | 215,00 | 4237,56 |
|                            | Le Havre | Valence             | Espagne    | 1600 | 10 | 88,89  | 2222,40 | 639,89  | 215,00 | 2526,89 |
| France                     | Le Havre | Bassens             | France     | 538  | 10 | 10,00  | 1,99    | 258,11  | 215,00 | 1035,32 |
|                            | Le Havre | Brest               | France     | 256  | 10 | 10,00  | 1,00    | 156,74  | 215,00 | 639,26  |
|                            | Le Havre | Montoir-de-Bretagne | France     | 430  | 10 | 10,00  | 1,32    | 219,29  | 215,00 | 883,64  |



**Tableau 59 : Coûts de revient du parcours maritime accompagné**

| <b>Zone maritime</b>               | <b>Port de départ</b> | <b>Port de destination</b> | <b>Pays</b> | <b>Distance maritime (nm)</b> | <b>Temps de navigation (heures)</b> | <b>Coût du service maritime (€)</b> | <b>Charges de mise à disposition (€)</b> | <b>Charges fixes maritime</b> | <b>Coûts de revient maritime non accompagné</b> |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|---|
| Baltique, Mer du Nord, Scandinavie | Le Havre              | Anvers                     | Belgique    | 244                           | 0,79                                | 254,98                              | 101,04                                   | 122,23                        | 478,25  |
|                                    | Le Havre              | Copenhague                 | Danemark    | 784                           | 2,04                                | 819,28                              | 766,44                                   | 316,35                        | 1902,07   |
|                                    | Le Havre              | Gdynia                     | Pologne     | 1050                          | 2,65                                | 1097,25                             | 1094,21                                  | 411,98                        | 2603,44   |
|                                    | Le Havre              | Göteborg                   | Suède       | 682                           | 1,80                                | 712,69                              | 640,76                                   | 279,68                        | 1633,13   |
|                                    | Le Havre              | Hamina                     | Finlande    | 1387                          | 3,43                                | 1449,42                             | 1509,47                                  | 533,12                        | 3492,01   |
|                                    | Le Havre              | Helsingborg                | Suède       | 764                           | 1,99                                | 798,38                              | 741,80                                   | 309,16                        | 1849,34   |
|                                    | Le Havre              | Helsinki                   | Finlande    | 1315                          | 3,27                                | 1374,18                             | 1420,75                                  | 507,24                        | 3302,17   |
|                                    | Le Havre              | Klaïpeda                   | Lituanie    | 1093                          | 2,75                                | 1142,19                             | 1147,20                                  | 427,43                        | 2716,82   |
|                                    | Le Havre              | Kotka                      | Finlande    | 1204                          | 3,41                                | 1436,88                             | 1494,69                                  | 528,81                        | 3460,37   |
|                                    | Le Havre              | Rauma                      | Finlande    | 1310                          | 3,25                                | 1368,95                             | 1414,59                                  | 505,44                        | 3288,99   |
|                                    | Le Havre              | Riga                       | Lettonie    | 1077                          | 2,72                                | 1125,47                             | 1127,48                                  | 421,68                        | 2674,63   |
|                                    | Le Havre              | Tallinn                    | Estonie     | 1295                          | 3,22                                | 1353,28                             | 1396,11                                  | 500,05                        | 3249,43   |
|                                    | Le Havre              | Zeebrugge                  | Belgique    | 184                           | 0,65                                | 192,28                              | 27,11                                    | 100,66                        | 320,05  |
|                                    | Le Havre              | Rotterdam                  | Pays- bas   | 240                           | 0,78                                | 250,80                              | 96,11                                    | 120,79                        | 467,70  |
| Arc Atlantique                     | Le Havre              | Cadiz                      | Espagne     | 1106                          | 2,78                                | 1155,77                             | 1163,22                                  | 432,11                        | 2751,10   |
|                                    | Le Havre              | Leixoes                    | Portugal    | 722                           | 1,89                                | 754,49                              | 690,04                                   | 294,06                        | 1738,60   |
|                                    | Le Havre              | Santander                  | Espagne     | 542                           | 1,48                                | 566,39                              | 468,24                                   | 229,36                        | 1263,99   |
|                                    | Le Havre              | Sines                      | Portugal    | 920                           | 2,35                                | 961,40                              | 934,02                                   | 365,24                        | 2260,67   |
|                                    | Le Havre              | Vigo                       | Espagne     | 667                           | 1,77                                | 697,02                              | 622,27                                   | 274,29                        | 1593,58   |
|                                    | Le Havre              | Belfast                    | Irlande     | 537                           | 1,47                                | 561,17                              | 462,08                                   | 227,56                        | 1250,81   |
|                                    | Le Havre              | Dublin                     | Irlande     | 441                           | 1,24                                | 460,85                              | 343,79                                   | 193,05                        | 997,68  |
|                                    | Le Havre              | Liverpool                  | Angleterre  | 503                           | 1,39                                | 525,64                              | 420,19                                   | 215,33                        | 1161,16   |
|                                    | Le Havre              | Portsmouth GB              | Angleterre  | 95                            | 0,44                                | 99,28                               | 0,00                                     | 68,66                         | 167,94  |
|                                    | Le Havre              | Southampton                | Angleterre  | 107                           | 0,47                                | 111,82                              | 0,00                                     | 72,98                         | 184,79  |

|                           |          |                     |            |      |      |         |         |         |         |
|---------------------------|----------|---------------------|------------|------|------|---------|---------|---------|---------|
|                           | Le Havre | Teesport            | Angleterre | 379  | 1,10 | 396,06  | 267,39  | 170,76  | 834,21  |
| Méditerranée,<br>Mer Noir | Le Havre | Burgas              | Bulgarie   | 3098 | 7,39 | 3237,41 | 3617,80 | 1148,21 | 8003,43 |
|                           | Le Havre | Constantza          | Roumanie   | 3161 | 7,54 | 3303,25 | 3695,43 | 1170,86 | 8169,54 |
|                           | Le Havre | Gènes               | Italie     | 2005 | 4,86 | 2095,23 | 2270,99 | 755,29  | 5121,50 |
|                           | Le Havre | Iraklion            | Grèce      | 2650 | 6,36 | 2769,25 | 3065,77 | 987,16  | 6822,18 |
|                           | Le Havre | Koper               | Slovénie   | 2818 | 6,75 | 2944,81 | 3272,78 | 1047,56 | 7265,15 |
|                           | Le Havre | Le Piree            | Grèce      | 2642 | 6,34 | 2760,89 | 3055,91 | 984,29  | 6801,09 |
|                           | Le Havre | Thessalonique       | Grèce      | 2866 | 6,86 | 2994,97 | 3331,93 | 1064,81 | 7391,71 |
|                           | Le Havre | Trieste             | Italie     | 2818 | 6,75 | 2944,81 | 3272,78 | 1047,56 | 7265,15 |
|                           | Le Havre | Varna               | Bulgarie   | 3101 | 7,40 | 3240,55 | 3621,50 | 1149,29 | 8011,34 |
|                           | Le Havre | Volos               | Grèce      | 2818 | 6,75 | 2944,81 | 3272,78 | 1047,56 | 7265,15 |
|                           | Le Havre | Valence             | Espagne    | 1600 | 3,93 | 1672,00 | 1771,94 | 609,70  | 4053,63 |
| France                    | France   | Bassens             | France     | 538  | 1,47 | 562,21  | 463,32  | 227,92  | 1253,44 |
|                           | France   | Brest               | France     | 256  | 0,81 | 267,52  | 115,83  | 126,54  | 509,89  |
|                           | France   | Montoir-de-Bretagne | France     | 430  | 1,22 | 449,35  | 330,24  | 189,09  | 968,68  |

**Annexe E.2. Coûts de revient des parcours maritime accompagnée, maritime non accompagné et routier des 92 trajets concernant le port du Havre**

**Tableau 60 : Coûts de revient des parcours maritime accompagné, maritime non accompagné et « tout routier » des 92 trajets concernant le port du Havre (€)**

| Port de départ | Port de destination  | Pays      | Coût de revient (€)     |                     |         |
|----------------|----------------------|-----------|-------------------------|---------------------|---------|
|                |                      |           | Maritime non accompagné | Maritime accompagné | Routier |
| Le Havre       | Brême                | Allemagne | 956,67                  | 1105,79             | 1016,13 |
| Le Havre       | Hambourg             | Allemagne | 986,17                  | 1161,16             | 1142,57 |
| Le Havre       | Rostock              | Allemagne | 1122,40                 | 1416,92             | 1342,58 |
| Le Havre       | Cuxhaven             | Allemagne | 901,90                  | 1002,95             | 1117,29 |
| Le Havre       | Kiel                 | Allemagne | 1012,85                 | 1211,26             | 1241,43 |
| Le Havre       | Lübeck               | Allemagne | 1105,55                 | 1385,28             | 1210,39 |
| Le Havre       | Sassnitz             | Allemagne | 1201,05                 | 1564,57             | 1504,66 |
| Le Havre       | Gent (Ghent)         | Belgique  | 598,53                  | 433,42              | 447,14  |
| Le Havre       | Oostende (Ostend)    | Belgique  | 511,45                  | 269,95              | 423,01  |
| Le Havre       | Arhus                | Danemark  | 1417,35                 | 1970,63             | 1518,45 |
| Le Havre       | Esbjerg              | Danemark  | 1549,37                 | 2218,48             | 1486,26 |
| Le Havre       | Fredericia (Og Sh    | Danemark  | 1108,36                 | 1390,55             | 1435,69 |
| Le Havre       | Frederikshavn        | Danemark  | 1219,31                 | 1598,85             | 1718,46 |
| Le Havre       | Gedser               | Danemark  | 1087,29                 | 1351,00             | 1702,37 |
| Le Havre       | Grenaa               | Danemark  | 1178,58                 | 1522,39             | 1590,87 |
| Le Havre       | Helsingor (Elsinore) | Danemark  | 1224,93                 | 1609,40             | 1717,31 |
| Le Havre       | Hirtshals            | Danemark  | 1146,28                 | 1461,74             | 1723,06 |
| Le Havre       | Kalundborg           | Danemark  | 1123,81                 | 1419,56             | 1605,81 |
| Le Havre       | Koge                 | Danemark  | 1191,22                 | 1546,12             | 1627,65 |
| Le Havre       | Rodby (Faergehavn)   | Danemark  | 1060,61                 | 1300,90             | 1712,71 |
| Le Havre       | Ronne                | Danemark  | 1260,04                 | 1675,32             | 1621,90 |
| Le Havre       | Thyboron             | Danemark  | 1303,58                 | 1757,05             | 1625,35 |
| Le Havre       | Algésiras            | Espagne   | 1965,10                 | 2998,95             | 2312,73 |
| Le Havre       | Bilbao               | Espagne   | 1102,74                 | 1380,00             | 1137,98 |
| Le Havre       | Gijón                | Espagne   | 1066,22                 | 1311,45             | 1446,03 |
| Le Havre       | Sillamäe             | Estonie   | 2740,38                 | 4454,41             | 2993,22 |
| Le Havre       | Hanko                | Finlande  | 1774,09                 | 2640,35             | 3836,93 |
| Le Havre       | Kemi                 | Finlande  | 2226,33                 | 3489,38             | 3621,98 |
| Le Havre       | Naantali             | Finlande  | 1797,96                 | 2685,18             | 3890,96 |
| Le Havre       | Oulu                 | Finlande  | 2210,88                 | 3460,37             | 3740,38 |
| Le Havre       | Raahe                | Finlande  | 2161,73                 | 3368,09             | 3827,74 |
| Le Havre       | Tornio               | Finlande  | 2230,55                 | 3497,29             | 3589,80 |
| Le Havre       | Turku                | Finlande  | 1821,84                 | 2730,00             | 3873,71 |
| Le Havre       | Uusikaupunki         | Finlande  | 1812,01                 | 2711,54             | 3951,88 |
| Le Havre       | Vaasa                | Finlande  | 1998,81                 | 3062,23             | 4108,21 |
| Le Havre       | La Rochelle          | France    | 908,92                  | 1016,14             | 560,94  |

|          |                     |                 |         |         |         |
|----------|---------------------|-----------------|---------|---------|---------|
| Le Havre | Lorient             | France          | 892,07  | 984,50  | 482,78  |
| Le Havre | Nantes              | France          | 883,64  | 968,68  | 433,35  |
| Le Havre | Aberdeen            | Grande Bretagne | 1012,85 | 1211,26 | 1416,15 |
| Le Havre | Bristol             | Grande Bretagne | 876,62  | 955,49  | 719,57  |
| Le Havre | Cairnryan           | Grande Bretagne | 1049,37 | 1279,81 | 1257,52 |
| Le Havre | Douvres             | Grande Bretagne | 439,82  | 194,62  | 402,31  |
| Le Havre | Fishguard           | Grande Bretagne | 799,37  | 810,47  | 966,70  |
| Le Havre | Fleetwood           | Grande Bretagne | 1000,21 | 1187,52 | 965,55  |
| Le Havre | Grimsby & Immingham | Grande Bretagne | 812,01  | 834,21  | 805,78  |
| Le Havre | Harwich             | Grande Bretagne | 519,88  | 285,77  | 604,62  |
| Le Havre | Heysham             | Grande Bretagne | 1133,64 | 1438,01 | 978,20  |
| Le Havre | Holyhead            | Grande Bretagne | 894,88  | 989,77  | 1005,79 |
| Le Havre | Hull                | Grande Bretagne | 719,31  | 660,18  | 841,41  |
| Le Havre | Ipswich             | Grande Bretagne | 521,28  | 288,41  | 597,72  |
| Le Havre | Kirkwall            | Grande Bretagne | 1185,60 | 1535,57 | 1809,27 |
| Le Havre | Larne               | Grande Bretagne | 1040,94 | 1263,99 | 1339,13 |
| Le Havre | Londres             | Grande Bretagne | 567,63  | 375,42  | 503,47  |
| Le Havre | Milford Haven       | Grande Bretagne | 817,63  | 844,75  | 962,11  |
| Le Havre | Newhaven            | Grande Bretagne | 401,90  | 156,70  | 512,66  |
| Le Havre | Plymouth            | Grande Bretagne | 532,52  | 309,50  | 889,69  |
| Le Havre | Poole               | Grande Bretagne | 462,29  | 217,09  | 695,43  |
| Le Havre | Ramsgate            | Grande Bretagne | 462,29  | 217,09  | 437,95  |
| Le Havre | Stranraer           | Grande Bretagne | 1053,58 | 1287,72 | 1250,62 |
| Le Havre | Swansea             | Grande Bretagne | 842,91  | 892,21  | 847,16  |
| Le Havre | Tyne                | Grande Bretagne | 973,53  | 1137,43 | 1006,94 |
| Le Havre | Warrenpoint         | Grande Bretagne | 963,70  | 1118,97 | 1363,27 |
| Le Havre | Liepaja             | Lettonie        | 1557,79 | 2234,30 | 2421,93 |
| Le Havre | Ventspils           | Lettonie        | 1616,78 | 2345,04 | 2557,57 |
| Le Havre | Amsterdam           | Pays-Bas        | 810,61  | 831,57  | 690,83  |
| Le Havre | Terneuzen           | Pays-Bas        | 622,40  | 478,25  | 494,27  |
| Le Havre | Velsen/IJmuiden     | Pays-Bas        | 799,37  | 810,47  | 716,12  |
| Le Havre | Vlaardingen         | Pays-Bas        | 701,06  | 625,91  | 633,36  |
| Le Havre | Vlissingen          | Pays-Bas        | 552,18  | 346,41  | 534,50  |
| Le Havre | Gdansk              | Pologne         | 1524,09 | 2171,02 | 1938,01 |
| Le Havre | Swinoujscie         | Pologne         | 1251,62 | 1659,50 | 1529,94 |
| Le Havre | Szczecin            | Pologne         | 1303,58 | 1757,05 | 1497,76 |
| Le Havre | Lisbonne            | Portugal        | 1585,88 | 2287,03 | 2094,33 |
| Le Havre | Setúbal             | Portugal        | 1559,20 | 2236,94 | 2133,42 |
| Le Havre | Malmö               | Suède           | 1271,28 | 1696,41 | 1710,41 |
| Le Havre | Halmstad            | Suède           | 1588,69 | 2292,31 | 1869,04 |
| Le Havre | Husum               | Suède           | 2657,51 | 4298,85 | 3052,99 |
| Le Havre | Kappelskar          | Suède           | 1689,82 | 2482,15 | 2516,19 |
| Le Havre | Karlshamn           | Suède           | 1296,56 | 1743,87 | 1882,83 |
| Le Havre | Karlskrona          | Suède           | 1321,84 | 1791,33 | 1946,05 |
| Le Havre | Lulea               | Suède           | 2199,65 | 3439,28 | 3450,71 |

|          |                   |       |         |         |         |
|----------|-------------------|-------|---------|---------|---------|
| Le Havre | Oskarshamn        | Suède | 1514,26 | 2152,56 | 2080,54 |
| Le Havre | Oxelösund (ports) | Suède | 1549,37 | 2218,48 | 2313,88 |
| Le Havre | Pitea             | Suède | 2177,18 | 3397,09 | 3395,53 |
| Le Havre | Sodertälje        | Suède | 1604,14 | 2321,31 | 2378,25 |
| Le Havre | Stockholm         | Suède | 1719,31 | 2537,52 | 2416,19 |
| Le Havre | Trelleborg        | Suède | 1179,99 | 1525,02 | 1729,95 |
| Le Havre | Uddevalla         | Suède | 1267,07 | 1688,50 | 2115,03 |
| Le Havre | Umea              | Suède | 2025,49 | 3112,33 | 3146,10 |
| Le Havre | Varberg           | Suède | 1276,90 | 1706,96 | 1941,46 |
| Le Havre | Ystad             | Suède | 1205,27 | 1572,48 | 1765,59 |

# Index

## I. Liste des abréviations

ADEME : l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AdM : Autoroutes de la mer

AEE : Agence Européenne pour l'Environnement

BEI : Banque Européenne d'Investissement

CE : Commission européenne

GES : Gaz à effet de serre

SECA : Zones d'émissions contrôlées de soufre (Sulphur Emission Control Area - en anglais)

RTE-T : Réseau transeuropéenne de transport

T.km : Tonne-kilomètre

TMCD : Transport maritime à courte distance

UE : Union européenne

UTI : Unité de Transport Intermodal

## II. Liste des cartes

Carte 1 : AdM subventionnées de l'UE en service, 2013 : les 2 programmes de subvention RTE-T et Marco Polo II..... 12

Carte 2 : Zones d'émissions contrôlées de soufre (SECA) ..... 17

Carte 3 : 14 projets d'intérêt commun du programme RTE-T, 1996 ..... 48

Carte 4 : 30 projets prioritaires du réseau transeuropéen de transport, 2005 ..... 49

Carte 5 : Projet prioritaire n° 21 « autoroutes de la mer » du programme du RTE-T, 2005 .... 55

Carte 6 : Projets d'AdM sélectionnés dans le cadre du programme Marco Polo II, 2007 - 2010 ..... 59

Carte 7 : Flux d'échange entre les pays concernés par l'AdM Baltique, 2010 (millions de tonnes) ..... 65

|  |     |
|--|-----|
| Carte 8 : Flux d'échange entre les pays concernés par l'AdM de l'Europe de l'Ouest, 2010 (millions de tonnes).....                               | 66  |
| Carte 9 : Flux d'échange entre les pays concernés par l'AdM de l'Europe du Sud-est, 2010 (millions de tonnes).....                               | 67  |
| Carte 10 : Flux d'échange entre les pays concernant l'AdM de l'Europe du Sud-ouest, 2010 (millions de tonnes).....                               | 68  |
| Carte 11 : Onze régions côtières en France métropolitaine .....  | 69  |
| Carte 12 : Connexion de la France au réseau transeuropéen des AdM.....   | 70  |
| Carte 13 : Trafic des principaux ports métropolitains français, 2010 (millions de tonnes).....   | 71  |
| Carte 14 : Trafic des poids lourds traversés les Pyrénées, les Alpes et la Manche, 2010 (millier de poids lourds).....                           | 74  |
| Carte 15 : Principales origines/destinations du trafic des poids lourds en échange transpyrénéen, transalpine et transmanche, 2010.....          | 76  |
| Carte 16 : Trafic des poids lourds en échange transpyrénéenne, transalpine et transmanche, 2010 (nombre de poids lourds) .....                   | 77  |
| Carte 17 : Axes routiers concentrés des poids lourds en échange transpyrénéenne et transalpine, 2010 .....                                       | 78  |
| Carte 18 : Principales origines/destinations des poids lourds en transit pour les traversées des Pyrénées, des Alpes et de la Manche, 2010 ..... | 79  |
| Carte 19 : Trafic des poids lourds en transit en France, 2010 (nombre de poids lourds) .....   | 80  |
| Carte 20 : Axes routiers concentrés des poids lourds en transit en France, 2010.....   | 81  |
| Carte 21 : Projets de développement des AdM de la France, 2010 .....   | 83  |
| Carte 22 : Arcs concaves de la route.....  | 123 |
| Carte 23 : AdM subventionnées dans le cadre du programme RTE-T, 2008 - 2011.....   | 126 |
| Carte 24 : AdM subventionnées dans le cadre du programme Marco Polo II, 2007 - 2013..  | 128 |
| Carte 25 : Plan du terminal de Montoir-de-Bretagne utilisé pour les AdM.....   | 130 |
| Carte 26 : Options d'itinéraire : « tout routier » et « AdM-routier » .....  | 145 |
| Carte 27 : Connexion du port du Havre au réseau transeuropéen des AdM.....   | 217 |
| Carte 28 : Lignes TMCD régulières du port du Havre pour le transport de marchandises intracommunautaire .....                                    | 220 |

|  |     |
|--|-----|
| Carte 29 : Terminaux à conteneurs du Grand Port Maritime du Havre .....  | 222 |
| Carte 30 : Terminaux rouliers du Grand Port Maritime du Havre .....  | 223 |
| Carte 31 : Flux interrégionaux concernant la Haute-Normandie et la Bretagne avec les autres régions françaises métropolitaines en 2010 (millier de tonnes) ..... | 236 |
| Carte 32 : Flux interrégionaux concernant la Haute-Normandie .....   | 237 |
| Carte 33 : Flux intracommunautaires d'échange concernant la France en 2010, en milliers de tonnes.....   | 238 |
| Carte 34 : Flux intracommunautaires de transit concernant la France en 2010, en milliers de tonnes.....  | 239 |
| Carte 35 : Volume du trafic routier transférable en 2010, en milliers de tonnes.....   | 240 |
| Carte 36 : AdM concernant la France.....   | 241 |
| Carte 37 : AdM en service sur l'Arc Atlantique-Manche-mer du Nord.....   | 243 |
| Carte 38 : Origines/Destinations des poids lourds en franchissement des Pyrénées, 2010 (nombre de poids lourds).....   | 244 |

### **III. Liste des figures**

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Embarquement du camion sur le navire.....   | 13 |
| Figure 2 : Etat de l'art des AdM.....  | 18 |
| Figure 3 : Plate-forme de travail du logiciel Cartes & Données .....   | 20 |
| Figure 4 : Différents types de flux du transport de marchandises.....  | 35 |
| Figure 5 : Marchandises transportées par chaque mode de transport, 2010 (milliards de t.km) .....                | 36 |
| Figure 6 : Evolution des modes de transport (t.km) .....   | 37 |
| Figure 7 : Marchandises transportés par mode de transport, 2010 (millions de tonnes).....                        | 37 |
| Figure 8 : Distance moyenne de transport d'une tonne de marchandises dans le marché intérieur de l'UE (km) ..... | 38 |
| Figure 9 : Position des coûts externes par rapport aux coûts de transport .....                                  | 39 |
| Figure 10 : Emissions de CO <sub>2</sub> du transport de l'UE des 27, 2010 (%) .....                             | 44 |



|  |     |
|--|-----|
| Figure 11 : Emissions de CO <sub>2</sub> du transport de marchandises en 2010 (%) .....  | 45  |
| Figure 12 : Evolution des émissions de CO <sub>2</sub> et le volume de marchandises transportées par le transport routier de l'UE, 1995-2011 ..... | 51  |
| Figure 13 : Emissions de CO <sub>2</sub> des principaux modes de transport de l'UE, 1995-2011 (g/t.km) .....                                       | 52  |
| Figure 14 : Contexte de développement des AdM.....   | 53  |
| Figure 15 : Vue d'ensemble et objectifs du programme Marco polo II.....  | 56  |
| Figure 16 : Activité nationale du transport de marchandises de l'UE, 2010 (%) .....  | 62  |
| Figure 17 : Distance moyenne du transport routier national des pays membres de l'UE, 2010 (km).....  | 62  |
| Figure 18 : Activité intracommunautaire du transport de marchandises de l'UE, 2010 (%)...  | 63  |
| Figure 19 : Distance moyenne du transport routier intracommunautaire d'échange entre pays membres de l'UE, 2010 (km).....                          | 64  |
| Figure 20 : Activité intracommunautaire du transport de marchandises de la France, 2010 (millions de tonnes).....                                  | 72  |
| Figure 21 : Activité intracommunautaire du TMCD des Etats membres de l'UE, 2010 (millions de tonnes).....  | 72  |
| Figure 22 : Principaux types de flux du transport routier de marchandises.....   | 73  |
| Figure 23 : Méthode pour relever la signification des AdM à l'aide ALCESTE .....   | 90  |
| Figure 24 : Arbre de classification descendante .....  | 92  |
| Figure 25 : Répartition des U.C.E classées et le nombre de formes réduites analysées par classe .....  | 93  |
| Figure 26 : Extrait de la liste des formes réduites des classes par ordre décroissant des coefficients d'association Phi.....                      | 95  |
| Figure 27 : Réseau sémantique de la classe 1 .....   | 97  |
| Figure 28 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 1.....   | 98  |
| Figure 29 : Réseau sémantique de la classe 2 .....   | 99  |
| Figure 30 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 2.....   | 100 |
| Figure 31 : Réseau sémantique de la classe 3 .....   | 100 |
| Figure 32 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 3.....   | 101 |

|  |     |
|--|-----|
| Figure 33 : Réseau sémantique de la classe 4.....  | 102 |
| Figure 34 : Modèle de type « réseau sémantique » de la classe 4 .....                                  | 103 |
| Figure 35 : Arborescence de classification ascendante hiérarchique de la classe 1 .....                | 104 |
| Figure 36 : Arborescence de la classification ascendante hiérarchique de la classe 2 .....             | 105 |
| Figure 37 : Arborescence de la classification ascendante hiérarchique de la classe 3 .....             | 106 |
| Figure 38 : Arborescence de la classification ascendante hiérarchique de la classe 4 .....             | 107 |
| Figure 39 : Coordonnées des formes réduites sur le plan factoriel principal (axe 1, axe 2) ..          | 111 |
| Figure 40 : Corrélations des formes réduites sur le plan factoriel principal (axe 1, axe 2) .....      | 112 |
| Figure 41 : Coordonnées des 40 formes réduites les plus significatives des 4 classes sur l'axe 1 ..... | 112 |
| Figure 42 : Signification de l'axe 1 .....   | 113 |
| Figure 43 : Coordonnées des 40 formes réduites les plus significatives des 4 classes sur l'axe 2 ..... | 113 |
| Figure 44 : Signification de l'axe 2 .....   | 114 |
| Figure 45 : Signification des 4 zones structurées par deux axes principaux (axe 1, axe 2) ...          | 114 |
| Figure 46 : Les AdM dans la relation entre le TMCD et le transport routier.....                        | 115 |
| Figure 47 : Eléments particuliers relatifs aux contextes du TMCD, du transport routier et des AdM..... | 124 |
| Figure 48 : Gare maritime et poste de contrôle .....   | 130 |
| Figure 49 : Parkings du terminal roulier de Montoir-de-Bretagne.....                                   | 131 |
| Figure 50 : Aménagement du poste RORO 2 du terminal de Montoir-de-Bretagne.....                        | 132 |
| Figure 51 : Rampe d'accès au navire roulier Baltic Amber .....   | 132 |
| Figure 52 : Rampe d'accès au 2 <sup>e</sup> étage du navire roulier Baltic Amber.....                  | 133 |
| Figure 53 : Descente de la passerelle du navire .....  | 134 |
| Figure 54 : Réglage de la passerelle du navire .....   | 134 |
| Figure 55 : Débarquement des poids lourds du navire .....  | 135 |
| Figure 56 : Association des services accompagné et non accompagné par le transporteur routier .....    | 138 |

|  |     |
|--|-----|
| Figure 57 : Choix des transporteurs routiers : « tout routier » et « AdM-routier ».....  | 141 |
| Figure 58 : Composants du coût de revient : « tout routier » et « AdM-routier » .....  | 146 |
| Figure 59 : Etapes de calcul du coût de revient du parcours routier .....  | 147 |
| Figure 60 : Outil de calcul d'itinéraire.....  | 147 |
| Figure 61 : Résultats du calcul de l'itinéraire « tout routier » du trajet Douarnenez - Vigo .   | 148 |
| Figure 62 : Composition du temps entre l'arrivée au port de départ et la sortie au port d'arrivée .....  | 157 |
| Figure 63 : Temps de travail et temps de repos du chauffeur au terminal.....   | 157 |
| Figure 64 : Etapes de calcul du coût de revient du parcours d'AdM.....   | 160 |
| Figure 65 : Relation linéaire entre l'écart du coût de revient et l'écart de la distance routière parcourue.....   | 173 |
| Figure 66 : Temps de navigation égal à 11 heures.....  | 177 |
| Figure 67 : Temps de navigation inférieur à 11 heures.....   | 178 |
| Figure 68 : Temps de navigation supérieur à 11 heures .....  | 179 |
| Figure 69 : Relation entre l'écart du coût de revient et l'écart de la distance routière parcourue : 2 valeurs de coûts d'utilisation de l'AdM.....            | 180 |
| Figure 70 : Emissions de CO <sub>2</sub> d'un véhicule des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » .....   | 191 |
| Figure 71 : Emissions de CO <sub>2</sub> des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » .....   | 195 |
| Figure 72 : Relation entre le taux de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> et le taux de remplissage du navire : trajet Montoir-de-Bretagne - Gijón..... | 205 |
| Figure 73 : Emissions de SO <sub>2</sub> des modes de transport de l'UE en 2010, en milliers de tonnes .....   | 207 |
| Figure 74 : Composants du calcul des coûts externes pour l'itinéraire « tout routier ».....  | 210 |
| Figure 75 : Trafics des 20 premiers ports en 2010, en milliers de tonnes .....   | 218 |
| Figure 76 : Trafic du port du Havre .....  | 219 |
| Figure 77 : Trafic intracommunautaire de marchandises diverses du port du Havre, 2010 (milliers de tonnes).....  | 219 |
| Figure 78 : Trafic de conteneurs entre le port du Havre et les pays des ports partenaires en 2010 (milliers de tonnes).....                                    | 221 |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 79 : Trafic roulier entre le port du Havre et les pays des ports partenaires en 2010 (milliers de tonnes) .....                              | 222 |
| Figure 80 : Composants des coûts de revient .....   | 225 |
| Figure 81 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et ses ports partenaires français (€).....  | 230 |
| Figure 82 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et les ports partenaires situés dans la mer Baltique et la mer du Nord (€) .....  | 231 |
| Figure 83 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et les ports partenaires situés dans la mer Méditerranée et la mer Noire (€)..... | 232 |
| Figure 84 : Coût de différents itinéraires entre le port du Havre et les ports partenaires situés sur l’Arc Atlantique (€) .....                    | 233 |
| Figure 85 : Composition des flux transférables.....   | 240 |

#### **IV. Liste des tableaux**

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 1 : Différence entre les coûts internes et externes des externalités négatives du transport.....                             | 39  |
| Tableau 2 : Coûts unitaires des externalités négatives du transport de marchandises (€/1000 t.km).....                               | 41  |
| Tableau 3 : Coûts externes des modes de transports .....   | 41  |
| Tableau 4 : Coûts externes des modes de transports et par rapport au chiffre d’affaire .....   | 42  |
| Tableau 5 : Coûts annuels de la congestion par Etat membre, 2009 (milliards d’euros) .....   | 43  |
| Tableau 6 : Emissions de CO <sub>2</sub> du transport de marchandises et ses coûts externes par mode de transport, 2010.....         | 45  |
| Tableau 7 : Trafic routier traversés les Pyrénées, les Alpes et la Manche, 2010 (millier de poids lourds et millions de tonnes)..... | 75  |
| Tableau 8 : Extrait des premières lignes du dictionnaire des formes réduites .....   | 91  |
| Tableau 9 : Variables identifiées des U.C.I .....  | 94  |
| Tableau 10 : Exemples des unités de contexte élémentaire (U.C.E.) concernant l’aspect géographique .....                             | 108 |
| Tableau 11 : Exemples des U.C.E. concernant l’aspect financier des AdM.....  | 109 |

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 12 : Exemples des U.C.E. concernant l'aspect opérationnel des AdM.....   | 109 |
| Tableau 13 : Exemples des U.C.E. concernant l'organisation du transport de marchandises et les problèmes environnementaux.....                           | 110 |
| Tableau 14 : Eléments permettant la comparaison entre les contextes du TMCD, des AdM et du transport routier relevés les entretiens semi-directifs ..... | 117 |
| Tableau 15 : Caractéristiques des services des AdM subventionnées du RTE-T, 2014.....  | 126 |
| Tableau 16 : Caractéristiques des AdM subventionnées du Marco Polo II, en service en 2012 .....  | 129 |
| Tableau 17 : Description des opérations du port d'escale .....   | 137 |
| Tableau 18 : Composition du coût d'exploitation d'un véhicule industriel disposant d'un poids total autorisé en charge de 40 tonnes .....                | 142 |
| Tableau 19 : Conditions d'utilisation de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón .....  | 143 |
| Tableau 20 : Trajets sélectionnés pour comparer les coûts de revient : « tout routier » et « AdM-routier » .....   | 145 |
| Tableau 21 : Coûts de revient du parcours « tout routier » des trajets sélectionnés .....  | 151 |
| Tableau 22 : Coûts de revient des parcours routiers initial et terminal de 22 trajets sélectionnés .....   | 155 |
| Tableau 23 : Coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier » des 22 trajets sélectionnés....  | 162 |
| Tableau 24 : Temps d'acheminement total : « tout routier » et « AdM-routier ».....   | 163 |
| Tableau 25 : Coût de revient : « tout routier » et « AdM-routier ».....  | 165 |
| Tableau 26 : Valeurs des charges du trajet Douarnenez - Vigo.....  | 167 |
| Tableau 27 : Comparaison du coût de revient entre deux itinéraires : « tout routier » et « AdM-routier » .....   | 169 |
| Tableau 28 : Ecart du coût de revient entre deux itinéraires : « tout routier » et « AdM-routier » .....   | 175 |
| Tableau 29 : Ecart de coût de revient entre deux itinéraires : « tout routier » et « AdM-routier » : temps à disposition du chauffeur ajouté .....       | 181 |
| Tableau 30 : Articulation du temps de navigation au temps de repos du chauffeur .....  | 183 |
| Tableau 31 : Taux de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule .....  | 194 |
| Tableau 32 : Caractéristiques techniques de l'AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón .....   | 198 |

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 33 : Taux de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> .....  | 200 |
| Tableau 34 : Influence du taux de remplissage du navire sur la réduction des émissions de CO <sub>2</sub> .....          | 203 |
| Tableau 35 : Taux minimum de remplissage du navire.....  | 206 |
| Tableau 36 : Influence du changement de combustible sur la de réduction des émissions de CO <sub>2</sub> .....           | 208 |
| Tableau 37 : Poids lourds sélectionnés pour la comparaison des coûts externes : « AdM-routier » et « tout routier »..... | 210 |
| Tableau 38 : Caractéristique du trajet Douarnenez - Vigo .....   | 211 |
| Tableau 39 : Taux de réduction des coûts de revient en prenant en comptes les coûts externes .....                       | 214 |
| Tableau 40 : Installations de l'ensemble de terminaux Nord à conteneur du port du Havre .                                | 221 |
| Tableau 41 : Ports potentiels pour réaliser le transfert modal de la route vers la mer .....                             | 234 |
| Tableau 42 : Capacité des AdM sur l'Arc Atlantique .....   | 245 |
| Tableau 43 : Liste de personnes enquêtées.....   | 295 |
| Tableau 44 : Coordonnées des armateurs et des autorités portuaires .....   | 300 |
| Tableau 45 : « Mots étoilés » identifiés les variables.....  | 331 |
| Tableau 46 : « Lignes étoilées » identifiées les entretiens .....  | 331 |
| Tableau 47 : Coût de revient de l'itinéraire « tout routier » des 22 trajets sélectionnés .....                          | 360 |
| Tableau 48 : Coût de revient du parcours routier initial des 22 trajets sélectionnés .....                               | 361 |
| Tableau 49 : Coût de revient du parcours routier terminal des 22 trajets sélectionnés .....                              | 362 |
| Tableau 50 : Coût de revient du parcours d'AdM des 22 trajets sélectionnés .....   | 363 |
| Tableau 51 : Coût de revient de l'itinéraire « AdM-routier » en prenant en compte la durée du temps de navigation .....  | 364 |
| Tableau 52 : Coûts externes de l'itinéraire « tout routier » des 13 trajets sélectionnés .....                           | 365 |
| Tableau 53 : Coûts externes du parcours routier initial de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés..... | 365 |
| Tableau 54 : Coûts externes du parcours routier initial de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés..... | 366 |

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 55 : Coûts externes du parcours d'AdM de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés .....  | 366 |
| Tableau 56 : Coûts externes de l'itinéraire « AdM-routier » des 13 trajets sélectionnés .....  | 367 |
| Tableau 57 : Coûts de revient du parcours routier .....  | 368 |
| Tableau 58 : Coûts de revient du parcours maritime non accompagné .....  | 370 |
| Tableau 59 : Coûts de revient du parcours maritime accompagné .....  | 372 |
| Tableau 60 : Coûts de revient des parcours maritime accompagné, maritime non accompagné et « tout routier » des 92 trajets concernant le port du Havre (€) ..... | 374 |

# Communications

DANG Khanh Linh, « Mission du transfert modal des les autoroutes de la mer », World Conférence on Transport Research Society - Special Interest Group 2 (Ports and Maritime), 21-22 mai 2012.

DANG Khanh Linh, « Contribution des autoroutes de la mer à la réalisation de l'intermodalité », Conférence internationale DEVPORT sur les ports, le transport maritime et le développement régional : Adaptation des acteurs maritimes et portuaires aux aléas de la mondialisation, 12-13 juin 2014.





# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| REMERCIEMENT .....   | 3         |
| RESUME.....  | 5         |
| ABSTRACT .....   | 7         |
| SOMMAIRE .....   | 9         |
| <b>INTRODUCTION.....</b>   | <b>11</b> |
| I. <i>Problématique, objectif et hypothèse de la thèse</i> .....   | 11        |
| II. <i>Méthodes de recherche</i> .....   | 13        |
| ❖ Etude bibliographique .....  | 13        |
| ❖ Collecte et exploitation de données statistiques.....  | 19        |
| ♦ Les sources des données.....   | 19        |
| ♦ La représentation des données statistiques .....   | 19        |
| ❖ Etudes de terrain : organisation et fonctionnement des installations portuaires.....   | 20        |
| ❖ Enquêtes et analyse des enquêtes .....   | 21        |
| ♦ Enquête par questionnaire .....  | 23        |
| ♦ Enquête par grille d'entretien.....  | 24        |
| III. <i>Structure du mémoire de recherche doctorale</i> .....  | 31        |
| <b>PARTIE 1. LES AUTOROUTES DE LA MER FACE AUX PROBLEMES LIES AU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES EN EUROPE .....</b>               | <b>33</b> |
| CHAPITRE 1. TRANSPORT EUROPEEN DE MARCHANDISES : PLUS DEVELOPPE, PLUS POLLUANT .....   | 35        |
| I. <i>Transport intérieur de marchandises de l'Union européenne : grands volumes sur petites distances</i> .....                     | 36        |
| II. <i>Externalités négatives du transport de marchandises : le plus développé, le plus coûteux</i> .....                            | 38        |
| II.1. Coûts externes du transport de marchandises.....   | 40        |
| II.2. Congestion routière.....   | 42        |
| II.3. Principale responsabilité du transport routier dans les émissions de CO <sub>2</sub> .....                                     | 44        |
| CHAPITRE 2. AUTOROUTES DE LA MER : UNE DES SOLUTIONS POUR REDUIRE LES EFFETS NEGATIFS DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES .....     | 47        |
| I. <i>Stratégies de l'Union européenne pour le transport de marchandises</i> .....   | 47        |
| I.1. Stratégie de l'Union européenne pour éliminer la congestion routière.....   | 47        |
| I.1.a. Investissement dans des infrastructures de transport .....  | 47        |
| I.1.b. Transfert modal du trafic routier saturé vers autres modes de transport .....   | 50        |
| I.2. Stratégie de l'Union européenne pour réduire les émissions de CO <sub>2</sub> .....   | 51        |
| II. <i>Intégration des autoroutes de la mer aux stratégies de transport de l'UE</i> .....  | 53        |
| II.1. Orientations du développement des autoroutes de la mer .....   | 53        |
| ❖ Composant du réseau transeuropéen de transport.....  | 54        |
| ❖ Réalisation du transfert modal de la route vers la mer.....  | 56        |
| II.2. Supports financiers à la réalisation des autoroutes de la mer .....  | 57        |
| II.2.a. Subvention du programme RTE-T aux projets d'autoroutes de la mer.....  | 57        |
| II.2.b. Subvention du programme Marco Polo II aux projets d'autoroutes de la mer .....   | 58        |
| II.2.c. Aide d'Etat aux projets européens d'autoroutes de la mer.....  | 60        |
| II.2.d. Support de la Banque Européenne d'Investissement.....  | 60        |
| III. <i>Marché principal des autoroutes de la mer</i> .....  | 61        |
| III.1. Marché national : impossible de réaliser du transfert modal de la route vers le TMCD .....                                    | 61        |
| III.2. Marché intracommunautaire : marché principal du transfert modal de la route vers le TMCD .....                                | 63        |
| III.3. Potentiel du marché des AdM.....  | 64        |
| ❖ Marché potentiel de l'AdM Baltique.....  | 65        |
| ❖ Marché potentiel de l'AdM de l'Europe de l'Ouest .....   | 66        |
| ❖ Marché potentiel de l'AdM de l'Europe du Sud-est .....   | 67        |
| ❖ Marché potentiel de l'AdM de l'Europe du Sud-ouest.....  | 68        |
| CHAPITRE 3. LA FRANCE DANS LE DEVELOPPEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER .....   | 69        |
| I. <i>Connexion de la France au réseau transeuropéen des autoroutes de la mer</i> .....  | 69        |
| II. <i>Intérêt de la France quant au réseau transeuropéen des autoroutes de la mer : désengorger les axes routiers saturés</i> ..... | 73        |
| II.1. Identification des axes routiers saturés relatifs au trafic d'échange.....   | 75        |
| II.2. Identification des axes routiers saturés relatifs au trafic de transit .....   | 78        |

|   |            |
|---|------------|
| III. Les autoroutes de la mer dans la politique française des transports.....                                       | 82         |
| CONCLUSION DE LA PARTIE 1.....  | 85         |
| <b>PARTIE 2. POSITIONNEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER DANS LE SYSTEME EUROPEEN DE TRANSPORT DE MARCHANDISES.....</b> | <b>87</b>  |
| CHAPITRE 4. INTERPRETATION LA SIGNIFICATION DES AUTOROUTES DE LA MER.....   | 89         |
| I. <i>Eléments significatifs des autoroutes de la mer.....</i>  | 89         |
| I.1. Thème général du corpus.....   | 91         |
| I.2. Identification des thèmes développés dans les classes.....   | 92         |
| I.2.a. Identifier les classes par les variables.....  | 94         |
| I.2.b. Identifier les classes par le vocabulaire.....   | 95         |
| I.2.c. Identifier les classes par le réseau sémantique de la classe concernée.....                                  | 96         |
| ❖ Thèmes développés par la classe 1.....  | 96         |
| ❖ Thèmes développés par la classe 2.....  | 99         |
| ❖ Thèmes développés par la classe 3.....  | 100        |
| ❖ Thèmes développés par la classe 4.....  | 102        |
| I.2.d. Identifier les classes par la classification ascendante hiérarchique.....                                    | 104        |
| ❖ Sous-thèmes construits de la classe 1.....  | 104        |
| ❖ Sous-thèmes construits de la classe 2.....  | 105        |
| ❖ Sous-thèmes construits de la classe 3.....  | 106        |
| ❖ Sous-thèmes construits de la classe 4.....  | 107        |
| I.3. Analyse de la relation entre les classes.....  | 110        |
| ❖ Signification de l'axe 1.....   | 112        |
| ❖ Signification de l'axe 2.....   | 113        |
| II. <i>Signification des AdM : un mode de transport complémentaire au transport routier.....</i>                    | 115        |
| CHAPITRE 5. AUTOROUTES DE LA MER DANS LA PRATIQUE OPERATIONNELLE.....   | 125        |
| I. <i>Faire « rouler » les poids lourds sur la mer.....</i>   | 125        |
| I.1. Autoroutes de la mer du programme RTE-T.....   | 125        |
| I.2. Autoroutes de la mer du programme Marco Polo II.....   | 128        |
| II. <i>Zoom sur l'autoroute de la mer Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.....</i>   | 129        |
| II.1. Infrastructures physiques de l'autoroute de la mer Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.....                          | 130        |
| II.2. Gestion des infrastructures et des matériels de transport.....  | 133        |
| II.3. Articulation de la gestion des poids lourds et le fonctionnement des autoroutes de la mer.....                | 138        |
| CHAPITRE 6. FONCTIONNEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER EN TERMES DE COUTS DE TRANSPORT.....                            | 141        |
| I. <i>Options d'itinéraire : « tout routier » ou « AdM-routier ».....</i>   | 141        |
| I.1. Coût de revient d'un véhicule.....   | 142        |
| I.2. Exemple : AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.....  | 143        |
| ❖ Eléments de calcul du parcours d'AdM.....   | 143        |
| ❖ Eléments de calculs du parcours routier.....  | 143        |
| II. <i>Calculs des coûts de revient de deux options de parcours : « tout routier » et « AdM-routier ».....</i>      | 144        |
| II.1. Coût de revient de l'itinéraire « tout routier ».....   | 147        |
| II.2. Coût de revient de l'itinéraire « AdM-routier ».....  | 151        |
| II.2.a. Coûts de revient des parcours routiers initial et terminal.....   | 152        |
| II.2.b. Coût de revient du parcours d'AdM.....  | 156        |
| ❖ Détermination du temps de travail du chauffeur.....   | 157        |
| ❖ Détermination du temps d'exploitation du véhicule.....  | 159        |
| ❖ Etapes de calcul du coût de revient du parcours d'AdM.....  | 160        |
| III. <i>Comparaison des itinéraires : « AdM-routier » et « tout routier ».....</i>                                  | 162        |
| IV. <i>Articulation du temps de navigation et du temps de repos du chauffeur.....</i>                               | 176        |
| ❖ Temps de navigation égal à 11 heures.....   | 177        |
| ❖ Temps de navigation inférieur à 11 heures.....  | 177        |
| ❖ Temps de navigation supérieur à 11 heures.....  | 178        |
| ❖ Exemple : AdM Nantes-Saint-Nazaire - Gijón.....   | 179        |
| CONCLUSION DE LA PARTIE 2.....  | 185        |
| <b>PARTIE 3. ANALYSE DES PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER.....</b>                            | <b>187</b> |
| CHAPITRE 7. EFFICACITE DES AUTOROUTES DE LA MER.....  | 189        |
| I. <i>Efficacité des autoroutes de la mer au regard de leur marché principal.....</i>                               | 189        |
| II. <i>Efficacité des autoroutes de la mer au regard de leur fonctionnement.....</i>                                | 190        |
| II.1. Adaptation au choix environnemental des usagers.....  | 190        |
| II.2. Les autoroutes de la mer sont-elles toujours moins polluantes que la route ?.....                             | 195        |

|  |            |
|--|------------|
| II.3. Influence du taux de remplissage du navire sur la performance environnementale des AdM.....                                      | 201        |
| III. Développement des autoroutes de la mer au regard de la performance environnementale.....  | 207        |
| III.1. Politique de réduction des émissions de soufre du transport maritime à courte distance.....                                     | 207        |
| III.2. Politique d'internalisation des coûts externes.....   | 209        |
| CHAPITRE 8. PORT DU HAVRE DANS LE DEVELOPPEMENT DES AUTOROUTES DE LA MER.....  | 217        |
| I. Transport maritime à courte distance intracommunautaire du port du Havre.....   | 218        |
| II. Possibilité de transfert modal de la route vers la mer.....  | 223        |
| II.1. Option d'itinéraire : routier ou maritime.....   | 223        |
| ❖ Eléments de calcul du parcours maritime.....   | 224        |
| ❖ Eléments de calcul du parcours routier.....  | 224        |
| II.2. Calculs des coûts de revient de trois options du parcours : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné.....         | 225        |
| II.2.a. Coût de revient du parcours routier.....   | 226        |
| II.2.b. Coût de revient du parcours maritime non accompagné.....   | 227        |
| II.2.c. Coût de revient du parcours maritime accompagné.....   | 228        |
| II.2.d. Comparaison des coûts de revients des trois options du parcours : routier, maritime accompagné et maritime non accompagné..... | 230        |
| ❖ Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires français.....   | 230        |
| ❖ Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires situés dans la mer Baltique et la mer du Nord.....      | 231        |
| ❖ Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires se situés dans la mer Méditerranée et la mer Noire..... | 232        |
| ❖ Comparaison pour les trajets entre le port du Havre et ses ports partenaires se situés sur l'Arc Atlantique.....                     | 232        |
| III. Identification des nouvelles lignes pour la réalisation du transfert modal de la route vers la mer.....                           | 234        |
| III.1. Trafic routier transférable.....  | 235        |
| III.1.a. Flux national de transport routier de marchandises.....   | 235        |
| III.1.b. Flux intracommunautaire de transport routier de marchandises.....   | 237        |
| ❖ Flux routier intracommunautaire d'échange de marchandises entre la France et les autres pays membres de l'UE.....                    | 237        |
| ❖ Flux routier intracommunautaires de transit de marchandises traversant le territoire français.....                                   | 238        |
| III.2. Difficultés de la réalisation du transfert modal de la route vers la mer.....   | 241        |
| III.2.a. Conflit d'intérêts entre la France et le port du Havre dans le transfert modal.....   | 241        |
| III.2.b. Les transporteurs routiers havrais face au développement des autoroutes de la mer.....  | 242        |
| III.2.c. Concurrence liée aux autoroutes de la mer déjà en service.....  | 242        |
| CONCLUSION DE LA PARTIE 3.....   | 247        |
| <b>CONCLUSION GENERALE.....</b>  | <b>249</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE THEMATIQUE.....</b>   | <b>255</b> |
| ❖ Transport européen de marchandises et problèmes liés.....  | 255        |
| ❖ Externalités des transports.....   | 258        |
| ❖ Transport de marchandises de la France.....  | 260        |
| ❖ Politiques des transports.....   | 260        |
| ❖ Politique européenne des AdM.....  | 263        |
| ❖ Politique française des AdM.....   | 265        |
| ❖ Développement des AdM en Europe.....   | 266        |
| ❖ Port du Havre.....   | 272        |
| <b>BIBLIOGRAPHIE GENERALE.....</b>   | <b>273</b> |
| <b>ANNEXES.....</b>  | <b>289</b> |
| Annexe A. Questionnaire et grille d'entretien des enquêtes.....  | 290        |
| Annexe A.1. Questionnaire d'enquête auprès des entreprises de transport routier de marchandises.....                                   | 290        |
| Annexe A.2. Questionnaire d'enquête auprès des chauffeurs de poids lourds.....   | 293        |
| Annexe A.3. Grille d'entretien en face-à-face.....   | 295        |
| ❖ Liste de personnes interviewées.....   | 295        |
| ❖ Grille d'entretien.....  | 296        |
| Annexe A.4. Grille d'entretien par email.....  | 300        |
| ❖ Liste des personnes contactées.....  | 300        |
| ❖ Grille d'entretien.....  | 301        |
| Annexe B. Traitement des enquêtes.....   | 302        |
| Annexe B.1. Traitement de l'enquête auprès des entreprises de transport de marchandises.....   | 302        |
| ❖ Résultat du tri à plat.....  | 302        |

|   |            |
|---|------------|
| ❖ Résultat des tris croisés .....   | 312        |
| Annexe B.2. Traitement de l'enquête auprès des chauffeurs de poids lourds.....  | 316        |
| ❖ Résultat du tri à plat .....  | 316        |
| ❖ Résultats des tris croisés .....  | 325        |
| Annexe B.3. Traitement des entretiens semi-directifs par le logiciel ALCESTE .....  | 328        |
| ❖ Méthode d'analyse du logiciel ALCESTE [JEANNE Philippe, 2013] .....   | 328        |
| ❖ Résultat du traitement des entretiens semi-directifs par le logiciel ALCESTE.....   | 330        |
| Annexe C. Etude de terrain .....  | 340        |
| ❖ Visite des terminaux à conteneur .....  | 340        |
| ❖ Visite des terminaux rouliers .....   | 343        |
| ❖ Visites des navires .....   | 350        |
| Annexe D. Résultats du calcul des coûts de revient des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier » .....  | 357        |
| Annexe D.1. Coût de revient de référence « Longue distance 40 tonnes » du Comité National Routier (CNR) .....   | 357        |
| Annexe D.2. Coûts de revient de l'itinéraire « tout routier » .....   | 360        |
| Annexe D.3. Coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier » .....  | 361        |
| Annexe D.4. Coûts de revient de l'itinéraire « AdM-routier » en prenant en compte la durée du temps de navigation.....                                    | 364        |
| Annexe D.5. Coûts externes des itinéraires « tout routier » et « AdM-routier ».....   | 365        |
| Annexe E. Résultats du calcul des coûts de revient : cas du le port du Havre.....   | 368        |
| Annexe E.1. Coûts de revient des parcours maritime accompagnée, maritime non accompagné et routier des lignes existantes concernant le port du Havre..... | 368        |
| Annexe E.2. Coûts de revient des parcours maritime accompagnée, maritime non accompagné et routier des 92 trajets concernant le port du Havre .....       | 374        |
| <b>INDEX .....</b>  | <b>377</b> |
| I. Liste des abréviations .....   | 377        |
| II. Liste des cartes .....  | 377        |
| III. Liste des figures.....   | 379        |
| IV. Liste des tableaux.....   | 383        |
| <b>COMMUNICATIONS .....</b>   | <b>387</b> |
| <b>TABLE DES MATIERES.....</b>  | <b>389</b> |