

VOIES NAVIGABLES
ET
DESSERTE PORTUAIRE

*Massifier les flux pour intégrer le transport fluvial dans les chaînes logistiques portuaires : étude des impacts économiques et environnementaux.
Le cas du transport fluvial conteneurisé.*

**Rapport final
Juin 2008**

Antoine Frémont

Pierre Franc

Avec la collaboration de Ludovic Vacher et de Gilles Costa

Unité de recherche SPLOT
(Systèmes productifs, logistique et organisation des transports)



Institut national de recherche sur
les transports et leur sécurité



Résumé d'une demi page

Le programme de recherche partait de l'hypothèse que le transport fluvial combiné fleuve-route pour le transport de conteneurs pouvait s'imposer comme un mode de transport compétitif par rapport à la route à partir du moment où il jouait sur son principal atout qui était celui de la massification des flux.

Grâce à nos travaux, nous avons pu mettre en évidence, notamment en nous appuyant sur l'exemple du transport des conteneurs sur la Seine que :

- le transport combiné fleuve route peut être compétitif en prix par rapport à la route, mais que cette compétitivité dépend de la destination géographique finale dans l'hinterland et du type de transport routier en concurrence.
- La compétitivité en termes de prix n'est pas suffisante pour susciter un report modal de la route vers le fleuve. Ce mode de transport doit aussi proposer aux chargeurs des services additionnels, ce qui nécessite un opérateur de transport combiné proposant un service clé en main aux clients.
- L'implication des armements maritimes au Havre est décisive pour comprendre l'essor du transport conteneurisé sur la Seine.
- Cet essor du transport conteneurisé sur la Seine favorise un renforcement de l'hinterland du Havre sur le bassin parisien dans le cadre de la compétition interportuaire à l'échelle de la rangée Nord Europe.
- Enfin, comme pour les prix, la « compétitivité » du transport combiné fleuve-route par rapport à la route en matière énergétique varie en fonction de la destination géographique dans l'hinterland, du type de convoi fluvial utilisé et en fonction des formes organisationnelles du mode routier en concurrence.

Article de synthèse : La desserte conteneurisée des ports maritimes par la voie fluviale. Quels enseignements pour le développement du transport combiné en France ?

Moins de camions, plus de trains, de péniches et de navires pour transporter les marchandises : telle est l'une des volontés principales du Grenelle de l'environnement. Sauf que, jusqu'à présent, le camion ne cesse de gagner des parts de marché sur les autres modes, démontrant ainsi, par les faits, son adaptation aux réalités du marché.

Le développement du transport combiné en France nécessite de comprendre son fonctionnement pour en tirer les enseignements appropriés. La desserte conteneurisée des ports maritimes par la voie fluviale fournit un bon exemple, actuellement analysée par une équipe de l'unité de recherche SPLOT de l'INRETS.

Un marché en plein essor, un bilan énergétique favorable

En France, le transport des conteneurs maritimes par la voie fluviale, entre Le Havre et la région parisienne via la Seine et le port de Gennevilliers, entre Marseille/Fos et la région lyonnaise via le Rhône et le port Edouard Herriot, donne l'exemple d'un transport combiné en plein essor. Sur les deux fleuves, le trafic enregistre une croissance annuelle à deux chiffres depuis le début des années 2000.

Un premier travail a consisté à dresser un bilan énergétique, en prenant l'exemple de la Seine. Quelles sont les émissions de carbone générées par un transport combiné fleuve-route en intégrant les pré et post acheminements routiers à partir de Gennevilliers? Quelles auraient été ces émissions si les conteneurs acheminés par la voie fluviale l'avaient été par la route ? Les résultats montrent un bilan énergétique sensiblement en faveur du transport combiné, avec des gains de 20 à 50% par rapport à la route. Ce résultat est d'autant plus remarquable que la distance fluviale Le Havre-Gennevilliers est courte dans l'absolu, tout en étant beaucoup plus longue que par la route en raison des méandres. Les gains varient en fonction de la destination finale. Ils sont plus importants lorsque les convois utilisés sur la Seine ont une forte capacité et que le matériel fluvial utilisé est adapté à la navigation. Un automoteur consomme beaucoup moins qu'un pousseur et une barge. Le bilan énergétique incite à encourager fortement le transport combiné, mais pas n'importe où, ni n'importe comment.

Être au service des clients chargeurs

Le succès des services combinés fleuve-route nécessite une adhésion de la part des clients chargeurs qui doivent modifier leurs habitudes par rapport à la route. Six conditions sont essentielles. Un service porte à porte, du terminal portuaire à l'entrepôt, doit être proposé : cela suppose un opérateur de transport qui coordonne tous les maillons et tous les intervenants de la chaîne de transport combiné : manutention portuaire, transport fluvial, manutention sur le terminal intérieur, pré et post acheminements routiers. Le prix porte à porte doit être inférieur à celui de la route. Un gain de 10 à 20% semble rendre possible un effet de levier de la route vers le transport combiné. Les services doivent proposer une fréquence suffisante et une fiabilité identique à celle de la route. Ce n'est pas tant la durée du transport qui compte que le respect de l'heure de livraison, pour insérer le flux de marchandises, juste à temps, dans les cycles de production et/ou de distribution. Des services additionnels par rapport à la route peuvent faire la différence : notamment la possibilité de dédouaner la marchandise sur le port fluvial et non dans le port maritime, ce qui permet de gagner du temps et de l'argent et d'utiliser les temps de parcours sur la voie d'eau et de stationnement sur le terminal fluvial pour stocker les conteneurs et ajuster le délai de livraison. Le stockage des « boîtes » coûte moins chers à Gennevilliers que sur les terminaux maritimes. La localisation de Gennevilliers au cœur de l'agglomération favorise cette proximité par rapport au marché. Enfin, la voie d'eau permet aux chargeurs, notamment aux grands groupes de distribution, d'associer, dans l'esprit des consommateurs, leurs enseignes avec la notion de développement durable.

Une implication très forte des grandes compagnies maritimes

La croissance des trafics fluviaux à partir de 2000 est directement corrélée à l'implication de trois compagnies maritimes (Maersk, MSC et CMA-CGM) dans le transport combiné. Ce sont elles qui contrôlent une bonne partie des flux terrestres de conteneurs et qui sont donc à même d'orienter les flux vers le transport combiné. Le succès du transport combiné s'explique donc ici par l'implication de gros donneurs d'ordre qui maîtrisent des volumes suffisamment importants pour les concentrer sur la voie fluviale.

Leur motivation s'explique par leur volonté de remplir leurs très gros navires à la suite des investissements qu'elles ont consentis pour être présentes sur les terminaux du Havre. Le transport combiné leur offre la possibilité de tirer les prix terrestres vers le bas en jouant sur la massification des flux sur la partie fluviale. Pour elles, il s'agit d'accroître leurs parts de marché sur la région parisienne, hinterland principal et immédiat du port du Havre. Ces trois armements sont actuellement dans une phase de concurrence féconde sur la partie terrestre où ils renforcent leurs positions au détriment des concurrents. A cela s'ajoute des raisons de

maîtrise des coûts : en jouant sur le terminal de Gennevilliers comme dépôt intérieur et sur les capacités des barges, le transport combiné devient un outil dans la gestion du parc de conteneurs. De plus, il permet dans une certaine mesure une moindre dépendance par rapport à la route, alors que des risques de pénuries existent sur ce marché, notamment pendant la période estivale de congés des transporteurs routiers. Comme les chargeurs, ces armements peuvent en tirer un profit en terme d'image.

Ces trois armements ont investi dans la commercialisation et l'exploitation de services de transport combiné. En bout de chaîne, les compagnies de navigation fluviale ou les routiers pour les pré et post acheminements, n'ont qu'un simple rôle de transporteur, totalement dépendant de ces intégrateurs de services.

L'objectif des armements, via l'intégrateur de services, est de parvenir à offrir un prix attractif par rapport à la route, tout en ne perdant pas d'argent. Le prix du transport combiné devient le prix de référence sur le marché. Sur un transport combiné fleuve-route, les deux seules variables d'ajustement possibles pour faire baisser les coûts sont la taille des convois fluviaux – plus les convois sont importants, plus le coût à la boîte est faible- et l'optimisation des pré et post acheminements à partir du terminal intérieur pour minimiser le coût du transport routier. En outre, l'existence de subventions publiques permet à ces opérateurs d'équilibrer financièrement leurs services.

Quels enseignements pour le développement du transport combiné en France ?

Les conditions à réunir pour un service combiné viable économiquement sont certes, l'existence d'un axe de transport combiné, mais surtout l'existence d'un volume minimum afin de mettre en œuvre les économies d'échelle propres à ce type de transport. Cela suppose l'existence d'un marché où les trafics sont concentrés. De plus, la chaîne de transport doit être organisée en porte à porte, avec de la fréquence, de la fiabilité et un prix attractif par rapport à la route. Sa pérennité et son équilibre financier passe par la massification sur la partie rail ou voie d'eau et la minimisation des pré et post acheminements.

De telles conditions sont rares à réunir. Il faut donc ne pas disperser les efforts et travailler sur les points de concentration du trafic : les ports maritimes et fluviaux, les terminaux rouliers, les tunnels ferroviaires, les obstacles physiques comme les barrières montagneuses. Cela milite en faveur d'un choix très limité de plates-formes intérieures, localisées à bon escient dans les plus grandes agglomérations. Mais il faut aussi et surtout que certains gros clients chargeurs ou de gros faiseurs de volume, comme dans notre exemple les compagnies

maritimes, soient directement impliqués dans la chaîne de transport combiné parce qu'il y va de leur intérêt.

Chapitre 1 : Desserte fluviale des ports maritimes et transport des conteneurs : quels enjeux pour les ports français du Havre et de Marseille dans le contexte européen ?

1. Introduction

La conteneurisation permet d'importantes économies d'échelle et la réduction du coût à l'EVP transporté (Brooks, 2000). Sur mer, cela est possible grâce à l'utilisation de navires aux capacités de plus en plus importantes (Cullinane et alii, 2000). A terre, la massification repose sur les transports combinés rail-route ou fleuve-route. La capacité des différents opérateurs de transport à drainer des marchandises en provenance de l'hinterland au plus bas coût possible et avec une offre de service fiable et régulière est une condition essentielle à leur compétitivité dans la concurrence qui les oppose. Par répercussion, la compétitivité des ports dépend en grande partie de ces chaînes de transport. Les ports qui parviennent à articuler l'escale des plus grands navires conteneurisés avec des dessertes terrestres à grands débits s'imposent comme centres de chargement principal de leur rangée maritime par la maîtrise d'un vaste hinterland (Hayuth, 1992 ; Heaver, 2002 ; Panayides et al, 2002 ; Robinson, 2002 ; Notteboom, 2004).

La desserte fluviale conteneurisée des deux plus grands ports français, Le Havre et Marseille, s'est très récemment fortement développée grâce à deux axes fluviaux à grand gabarit : la Seine et le corridor Rhône-Saône. Le premier relie Le Havre à la région parisienne, forte de plus de 10 millions d'habitants. Le second met en relation Marseille principalement avec la région lyonnaise qui regroupe un peu plus de 1,5 millions d'habitants.

L'objet de ce premier chapitre est d'analyser de manière empirique et théorique les causes et conditions qui sous-tendent le développement du transport combiné fleuve-route des deux plus grands ports français dans le contexte européen. En effet, Anvers et Rotterdam utilisent la voie d'eau depuis beaucoup plus longtemps que les ports français. Cela contribue à renforcer leur attractivité et à mieux concurrencer les ports français sur leur propre hinterland. Le développement de la voie d'eau en France ne se comprend pas uniquement en fonction de facteurs français mais aussi en fonction de la concurrence que se livrent les plus grands ports pour la maîtrise de l'hinterland européen.

Une première partie vise à rendre compte des conditions nécessaires à l'essor du transport combiné fleuve-route depuis un port maritime. Une analyse empirique des éléments ayant

impulsé et entretenu le recours au mode fluvial depuis et vers les ports de Rotterdam, Anvers, Le Havre et Marseille est ensuite menée. Les logiques de compétition entre les ports mais aussi entre les armements concurrents sont mises en évidence. Enfin, à partir des conclusions tirées du cas des ports français dans le contexte européen, nous proposons un modèle théorique de développement portuaire prenant en compte l'impact de la desserte fluviale.

2. Les conditions nécessaires au développement du transport fluvial

2.1. Les facteurs qui déterminent la compétitivité du transport fluvial

Pour de multiples raisons techniques, économiques et sociales, la route est aujourd'hui le mode de transport dominant dans la desserte terrestre des ports européens. Font exception Anvers, Rotterdam et Hambourg qui drainent les volumes conteneurisés les plus importants. Dans les deux premiers situés au débouché du Rhin, la part de la voie d'eau est supérieure à 30% alors qu'à Hambourg, c'est le rail qui atteint ce score.

En tant que mode massifié, la voie fluviale dispose aussi d'avantages importants par rapport à la route, souvent communs avec le rail (Van Slobbe, 2002):

- face à des trafics importants, elle permet d'éviter des phénomènes de congestion dans les agglomérations portuaires, sur les corridors qui desservent l'hinterland et aussi dans les agglomérations de l'hinterland.
- avec des coûts fixes élevés et des coûts variables faibles, la voie fluviale peut offrir des coûts par kilomètre et à l'EVP d'autant plus bas que les capacités de transport et les coefficients de remplissage des barges sont élevés, suivant en cela le principe des économies d'échelle. Par rapport à la route et au rail, la voie d'eau est le mode qui offre la plus grande efficacité énergétique et les coûts les plus faibles à la tonne kilomètre. Un convoi fluvial peut transporter de 250 à 500 EVP contre 60 à 90 pour le rail et 2 seulement pour la route.
- elle facilite le repositionnement à bas coût et en grand nombre des conteneurs vides,
- elle est un mode fiable. Les infrastructures ne sont pas saturées et le plus souvent dédiées aux transports de marchandises.
- face à la route dont les externalités négatives sont de moins en moins acceptées, elle est une alternative modale pour répondre à la pression environnementale et sociétale (ECMT, 2006a).

Cependant, malgré ces avantages, le transport fluvial n'est pas le mode dominant car il cumule des handicaps (Blumenhagen, 1981). A l'inverse de la route qui bénéficie d'un très vaste réseau interconnecté, la voie d'eau ne peut acheminer des marchandises que vers des destinations limitées entièrement dépendantes des infrastructures. Pour aller jusqu'au client final, il est nécessaire d'organiser un pré- et post-acheminement routier sur une courte distance dont le prix kilométrique est plus élevé que sur le transport routier longue distance. Cela entraîne des ruptures de charge et des manutentions supplémentaires. L'ensemble du transport par la voie fluviale est donc par définition plus long et plus lent que le transport routier.

Pour gagner des parts de marché, ce dernier doit être plus compétitif que la route, à la fois sur les prix du service porte-à-porte et sur la qualité du service rendu (Vellenga et al., 1999). Cinq facteurs sont alors essentiels à la compétitivité du transport fluvial : l'infrastructure fluviale, les caractéristiques du marché, les services et les terminaux, la desserte routière terminale et l'organisation du marché. Le tableau 1 indique les conditions nécessaires au développement du transport fluvial facteur par facteur.

Tableau 1 : Les conditions nécessaires au développement du transport fluvial en fonction de cinq facteurs

L'infrastructure	Existence d'un réseau fluvial qui permet la desserte de l'hinterland, notamment des plus grandes villes. Plus le réseau est étoffé, interconnecté, notamment par des canaux qui relient entre eux les différents bassins fluviaux, et à grand gabarit, plus les possibilités de desservir un vaste hinterland sont importantes (Konings, 2002).
Les caractéristiques du marché	Plus les volumes augmentent et sont concentrés dans le port maritime ou dans la destination finale, plus il devient intéressant de recourir au mode fluvial (Notteboom, 2002). La distance : plus la distance est longue, plus le coût par kilomètre à l'EVP parcouru sera faible.
Les services et les terminaux	Nécessité de services fluviaux fiables et fréquents qui proposent un transit time acceptable par rapport à la route et au rail. Réseau de terminaux fluviaux intérieurs ou hubs intérieurs, lieux de concentration des trafics et points d'éclatement vers les destinations finales (Konings, 2006). Leur bonne localisation par rapport au marché est essentielle.
La desserte routière terminale	Son coût substantiel ne doit pas remettre en cause la compétitivité de l'offre combinée fleuve-route par rapport à un transport uniquement routier. Nécessité d'optimiser les opérations routières : taux de rotation des véhicules et limitation des parcours à vide (Niérat, 1992).
L'organisation du marché	Nécessité d'un service intégré porte-à-porte, entre le terminal maritime et la destination finale, pour le compte du chargeur (Panayides et al. 2002). Recours à de acteurs qui coordonnent les maillons de la chaîne (Van der

	Horst et De Langen, 2008), en particulier des opérateurs de transport combiné mettant en place un service porte-à-porte, suivant différentes formes de coordination (Langen et al., 2004)
--	---

2.2. Le rôle déterminant des opérateurs dans la mise en place d'un transport combiné

Parmi les cinq facteurs qui déterminent la compétitivité du transport fluvial, deux sont structurels : l'infrastructure et les caractéristiques du marché. Les différents acteurs qui organisent le transport n'ont pas ou peu de prise sur ces deux facteurs. L'infrastructure existe ou n'existe pas. Certes, les pouvoirs publics peuvent décider de la construction ou de la modernisation d'un canal, mais ce sont des décisions rares. Les investissements requis sont considérables au même titre que les enjeux politiques. Quant à la localisation des marchés, elle dépend très fortement de l'organisation du système urbain.

La condition essentielle au développement du transport fluvial est le recours à des opérateurs de transport combiné (ECMT, 2006b). Les services fluviaux, les terminaux intérieurs et les dessertes routières terminales sont ainsi généralement organisées par des opérateurs de transport combiné qui pilotent les prestations des armements fluviaux, des opérateurs de terminaux et des transporteurs routiers (voir Van der Horst et De Langen, 2008). Les opérateurs de transport combiné peuvent offrir leurs services directement aux chargeurs mais sont le plus souvent en contact indirect avec ces derniers via les transitaires, les armements de lignes régulières, voire les opérateurs de terminaux portuaires maritimes. Les opérateurs de transport combiné sont de plus en plus souvent apparentés via des contrats de long terme ou des prises de participation financière à un transitaire - sur le Rhin, 70% du trafic est maîtrisé par trois grands transitaires (Zurbach, 2005) - ou à une compagnie maritime – la filiale RSC de la CMA CGM est un exemple de ce type de pratique. Le degré d'implication des transitaires et compagnies maritimes dans le métier d'opérateur de transport combiné est variable et dépend de leurs motivations, intérêts, objectifs, mais également des caractéristiques de l'hinterland desservi.

2.3. L'intérêt des différents acteurs de la chaîne de transport

Le chargeur recherche un coût de transport plus faible sur la partie terrestre, des services logistiques additionnels (dédouanement, stockage...) et un mode de transport respectueux de l'environnement. Alors que le mode fluvial, plus lent que la route ou le ferroviaire, a longtemps été pénalisé par son incapacité à offrir un temps de transit comparable à celui des

modes concurrents, la plupart des utilisateurs de la voie d'eau considèrent dorénavant le mode fluvial comme un stock flottant. De plus, la possibilité de naviguer sous douane limite le temps de stationnement des conteneurs dans les ports et compense le temps perdu sur la voie d'eau. Mais le transport n'est pas a priori le métier du chargeur. Il ne sera pas intéressé pour être intégrateur, d'autant plus qu'en tant que chargeur isolé, il ne maîtrise pas des volumes suffisants.

Les compagnies maritimes et transitaires peuvent trouver un intérêt à jouer le rôle d'intégrateur en proposant l'organisation de services porte-à-porte à leurs clients chargeurs. Lorsque le transport terrestre est effectué sous la responsabilité du transitaire, il s'agit d'un transport en merchant haulage. Si à l'inverse c'est la compagnie maritime qui l'organise, on parlera de carrier haulage. Dans les deux situations, l'organisation du transport porte à porte permet aux intégrateurs de répondre à l'attente du client.

Pour la compagnie maritime, en organisant le transport terrestre, elle renforce sa maîtrise de la logistique du conteneur, au service du remplissage de ses navires. La voie fluviale lui permet aussi de repositionner des conteneurs vides si le marché est déséquilibré. Seuls des armements maîtrisant de gros volumes peuvent jouer ce rôle d'intégrateur.

Le commissionnaire de transport comme l'armement maritime peuvent pour développer un transport combiné fleuve-route acheter à un armement fluvial des slots¹ au coup par coup ou affréter des quantités fixes et régulières de slots avec une prise du risque commercial et d'exploitation.

L'armateur fluvial et les opérateurs de terminaux fluviaux ont tout intérêt à appréhender la chaîne fleuve-route dans son intégralité pour développer leur activité. Quant à l'opérateur du terminal maritime, la voie fluviale est un moyen d'offrir aux armements la possibilité d'évacuer leurs boîtes et d'assurer la fluidité du passage portuaire. Mais ces trois derniers acteurs, à l'inverse des transitaires et des armements, n'ont pas de contact direct avec la clientèle des chargeurs et ne contrôlent pas non plus les flux de conteneurs.

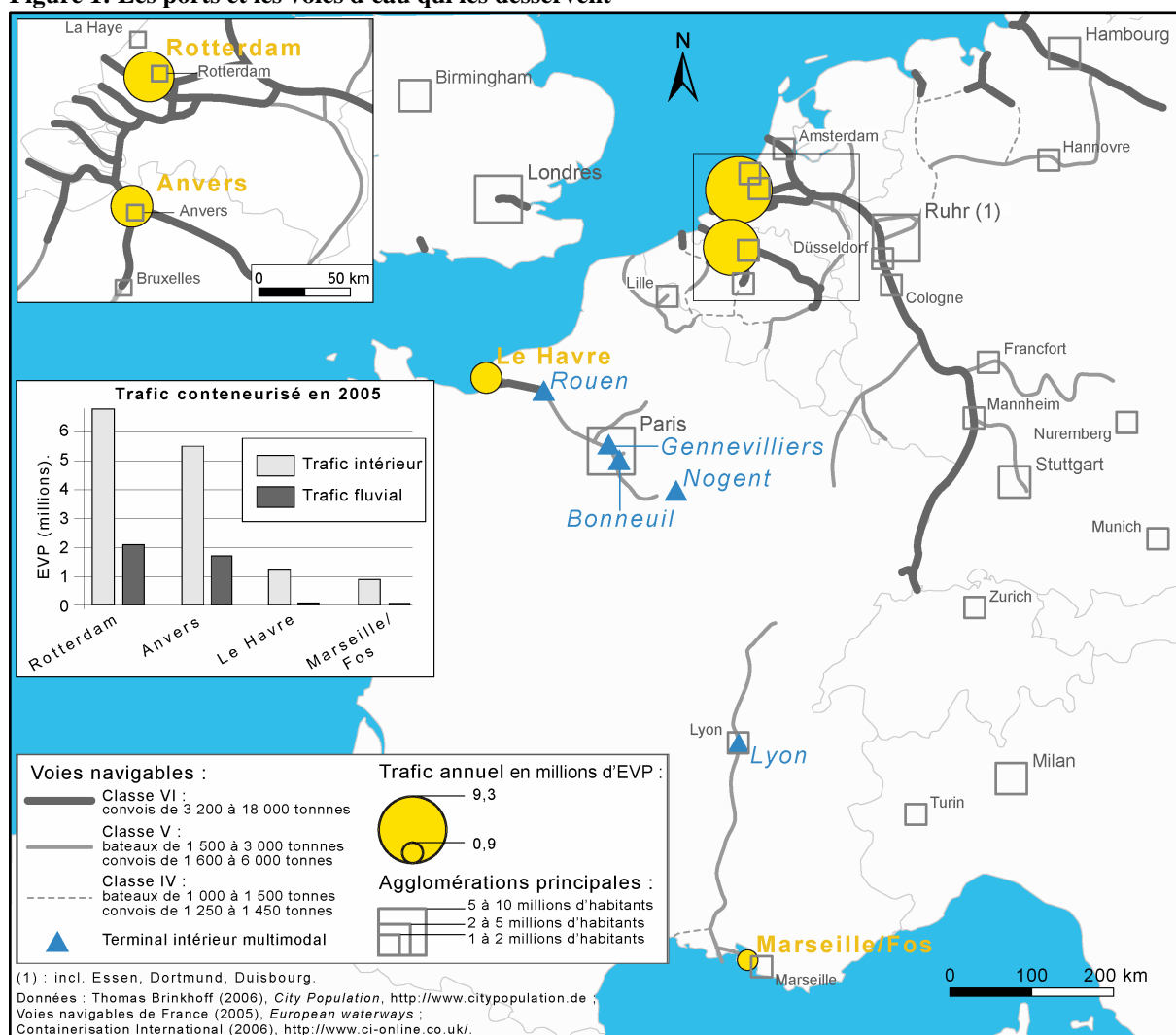
Enfin, l'Autorité portuaire peut jouer le rôle d'opérateur de transport combiné, au moins dans une phase initiale, en cas de déficience des autres acteurs, notamment dans le cadre d'une compétition interportuaire dans un même range, pour ne pas perdre les bénéfices d'une desserte fluviale et préserver voire élargir son hinterland (CNT, 2005). Avec la seule desserte routière, un port maritime ne peut aujourd'hui prétendre à une place significative dans la hiérarchie entre les ports.

¹ Ici un « slot » correspond à un emplacement sur un convoi fluvial.

3. la voie d'eau au Havre et à Marseille : quatre étapes de développement dans le contexte européen

Le transport conteneurisé par barges prend son essor en Europe à partir des liens qui se tissent entre les deux plus grands ports du range Nord, Anvers et Rotterdam et le bassin fluvial du Rhin. Par rapport à ce vaste ensemble qui concentre les trafics, Le Havre et Marseille sont des ports périphériques et le second n'appartient pas à la même rangée maritime (Figure 1). Les conditions nécessaires à un développement du transport fluvial conteneurisé ont été réunies dès le milieu des années 1970 sur le Rhin. Le marché français ne s'est modifié que très récemment. Quatre étapes sont distinguées.

Figure 1: Les ports et les voies d'eau qui les desservent



3.1 1965-1975 : les prémices du transport fluvial de conteneurs sur le Rhin

Les ports de Rotterdam puis d'Anvers se sont imposés au cours des années 1960 et au début des années 1970 comme les principaux ports européens. Ils ont rapidement emboîté le pas de la conteneurisation et ont profité de la présence du Rhin pour desservir leur arrière-pays.

L'année 1965 marque les débuts du transport de conteneurs sur le Rhin qui sert d'appoint au transport « conventionnel » et de « colis lourds ». Son organisation est « artisanale ». Des compagnies de transport fluvial telles que Danser Container Line, la Société Suisse de Navigation, CFNR ou Haeger and Schmitt voient le jour dès 1965. Elles sont en charge de la prestation physique et de la commercialisation du transport sur le seul maillon fluvial entre Rotterdam, Bâle et Strasbourg sur le Rhin supérieur, Mannheim et Karlsruhe sur le Rhin moyen. Sans offrir de services réguliers, ces compagnies combinent sur un même convoi le transport conventionnel, de vrac et de conteneurs. Jusqu'en 1975, le trafic conteneurisé annuel sur le Rhin ne dépasse pas 10000 TEUs, tandis qu'il demeure nul sur la Seine de même que sur le Rhône.

3.2. 1975-1994 : industrialisation du transport fluvial sur le Rhin

Jusqu'en 1994, la voie d'eau ne joue aucun rôle dans la desserte de l'hinterland des deux plus grands ports français à l'inverse des ports de Rotterdam et d'Anvers où l'organisation du transport fluvial se structure autour de quelques grands opérateurs. Anvers et Rotterdam bénéficient des conditions nécessaires à l'industrialisation de ce mode de transport :

- une très grande artère fluviale, le Rhin, avec des affluents (Moselle, Meuse et Danube) qui dessert les plus importants marchés européens, et où depuis le congrès de Vienne de 1815 le principe de la libre circulation des navires de marchandises est la règle,
- de grands centres urbains et industriels le long de la vallée de la Ruhr et du Rhin ancrés à proximité de l'infrastructure fluviale,
- des trafics portuaires considérables au regard de ceux des ports du Havre et de Marseille par exemple.

A partir du milieu des années 1970, la croissance des flux maritimes amène quelques opérateurs à organiser de manière plus industrielle le transport fluvial de conteneurs. Apparaissent alors les grandes compagnies fluviales qui conserveront longtemps la main mise sur le transport rhénan : Combine Container Service et Alcotrans Container Line en 1975, Rhinecontainer et Frankenbach en 1978.

Pendant cette période, le nombre de terminaux intérieurs se multiplie le long du Rhin. Entre 1980 et 1987, pas moins de 20 terminaux intérieurs sont créés, à l'initiative des transporteurs fluviaux qui voient dans le développement de leurs propres terminaux, une manière de garantir le succès de leurs lignes fluviales (Notteboom et Konings, 2004).

La rationalisation de l'exploitation des différents segments du Rhin - Rhin supérieur, moyen et inférieur - préside alors au développement de « groupements de transports » qui mettent leurs moyens en commun, à l'image des consortiums maritimes. Des convois fluviaux à grande capacité sont mis en service sans pour autant que le nombre de terminaux intérieurs touchés par service n'augmente.

Afin de renforcer leur position sur les axes qu'elles maîtrisent, les compagnies de transport fluvial signent des accords de coopération avec les entreprises de manutention des terminaux intérieurs desservis (Zurbach, 2005).

A la suite de ces 20 années de consolidation de l'activité fluviale sur le Rhin par les transporteurs fluviaux, la voie d'eau occupe une place considérable dans les trafics d'hinterland des ports de Rotterdam et d'Anvers, place en revanche négligeable depuis les ports havrais et marseillais (tableau 2).

Tableau 2: La répartition modale du trafic d'hinterland en 1994

	Rotterdam	Anvers	Le Havre	Marseille
EVPs en millions	4,5	2,2	0,9	0,7
Route en %	51,3	64,5	82,5	83,7
Rail-route en %	14,5	7,8	16,9	16,0
Fleuve-route en %	34,2	27,7	0,6	0,3

Source: autorités portuaires

3.3. 1994-2001 : émergence du transport combiné fleuve-route en France

Si l'émergence des compagnies fluviales sur le Rhin est relativement ancienne, l'arrivée de grands transitaires logisticiens dans la commercialisation de l'offre de service est beaucoup plus récente : 1990 pour Wincanton via l'achat du manutentionnaire Rhenania Intermodal GmbH qui possède la compagnie de transport de conteneurs Rhinecontainer ; 1995 pour le groupe Rhenus par l'acquisition de Combined Container Service et d'Alpina Container Line ; 1998 pour Imperial Holding Logistics² entré dans le marché par l'acquisition du transporteur fluvial Alcotrans Container Line. Ces trois grands transitaires contrôlent 70% des volumes

² Logisticien, mais aussi Non Vessel Operating Common Carrier entre Asie, Europe et Amérique.

conteneurisés sur le Rhin³. En offrant des services port à porte et porte à porte, en possédant des filiales de transport fluvial et en ayant signé des accords de coopérations avec les manutentionnaires fluviaux de la plupart des terminaux intérieurs le long du Rhin, ils maîtrisent un marché que les compagnies fluviales ont auparavant contribué à verrouiller pour se prémunir d'éventuels nouveaux entrants.

L'offre fluviale des ports rhénans est complétée par une offre ferroviaire, notamment en direction du Sud de l'Europe, et plus particulièrement pour la France vers Lyon (Van Klink et al., 1998). La création en 1994 de *European Rail Shuttle* est l'une des preuves les plus marquantes de cet élargissement possible des hinterlands par les modes massifiés. Les deux ports français du Havre et de Marseille se retrouvent alors directement concurrencés sur leur hinterland (CNT, 1999).

L'année 1994 marque le renouveau du transport fluvial de conteneurs en France. Sur la Seine, la société de transport combiné fleuve-route LogiSeine est créée. Ce groupement d'intérêt économique rassemble un armement fluvial : la Compagnie Fluvial de Transport (CFT), un opérateur de terminaux havrais : Terminaux de Normandie et la société gestionnaire des plates-formes de Gennevilliers et de Bonneuil: Paris Terminal SA.

Plusieurs facteurs expliquent l'apparition de cet opérateur de transport combiné. Le contexte politique est favorable au développement des modes alternatifs à la route, notamment pour répondre à l'enjeu environnemental. L'autorité portuaire du Havre souhaite aussi rattraper son retard par rapport aux ports rhénans, dont les dessertes terrestres massifiées menacent son hinterland.

Dès sa création, LogiSeine met en place une offre de services intégrant d'une part l'acheminement fluvial sur la Seine entre Gennevilliers, Rouen et Le Havre, et d'autre part l'organisation des pré- et post-acheminements routiers entre le terminal intérieur et les clients chargeurs. Sa montée en charge a été progressive et presque continue, avec une croissance de 30% par an depuis sa création. Sur la Seine, la taille des convois et la fréquence des navettes s'intensifient entre 1994 et 2001, d'un aller/retour (a/r) par semaine en 1994 entre Gennevilliers et Le Havre lors la mise en place du service par LogiSeine, la fréquence est passée à 3 a/r en 2001.

Dans le même temps, Paris Terminal développe des services additionnels pour répondre aux attentes des clients chargeurs : manutention, stockage, réparation et gestion de parc de conteneurs, empotage/dépotage, services de dédouanement avantageux pour les chargeurs⁴.

³ Chiffres datant de 2004 issus du Rapport annuel de la commission centrale de navigation sur le Rhin

⁴ Voir site internet Paris Terminal :

3.4. 2001-2007 : développement du combiné fleuve-route en France sous l'impulsion des armements

La deuxième phase de développement du transport combiné fleuve-route depuis les ports français est directement impulsée par les armements maritimes. Depuis 2001, River Shuttle Container (RSC), filiale de l'armement maritime CMA CGM, gère une ligne régulière de transport fluvial conteneurisé sur l'axe Rhône-Saône à partir de Marseille-Fos. RSC a plus récemment (2005) commencé à développer le même type de service dédié entre le port du Havre et la région parisienne via Gennevilliers, se plaçant ainsi dans le sillage de MSC et de Maersk. Plutôt que d'acheter des slots à l'unité à l'opérateur de transport combiné Logiseine, ces compagnies maritimes affrètent des espaces sur les barges voire des convois fluviaux, supportant ainsi le risque commercial et d'exploitation.

Il n'y a pas de réponse unique pour expliquer l'engouement des compagnies maritimes pour les dessertes fleuve-route depuis les ports français. La concentration armatoriale sur le port du Havre est un premier élément d'explication. Suite aux problèmes de congestion voire de saturation des plus grands ports tels que Rotterdam, les trois plus grands armements mondiaux, Maersk, MSC et CMA-CGM, s'implantent sur le port du Havre, profitant des espaces disponibles sur les terminaux existants et ceux dernièrement réalisés du nouveau Port 2000. Leur stratégie ne se limite pas au seul segment portuaire. Pour rentabiliser les lourds investissements entrepris, ces armements visent à s'imposer au sein de l'arrière-pays en profitant de la relative faiblesse des transitaires pour proposer un transport porte à porte. La région parisienne constitue une aire clé de l'arrière-pays havrais. Traversée par la Seine, elle constitue le principal marché du port du Havre. Forts de leur ancrage sur les terminaux havrais, Maersk, MSC et CMA CGM parviennent à contrôler des volumes suffisants pour rentabiliser des investissements dans des services massifiés entre le port du Havre et la région parisienne. Les caractéristiques physiques de l'hinterland havrais desservi par le réseau séquanais favorisent également l'entrée des compagnies maritimes sur un marché concentré autour de la région parisienne, longtemps alimentée par le seul port de Gennevilliers, et du port de Rouen autrefois desservi directement par les navires maritimes. Le nombre de terminaux intérieurs à desservir étant restreint, les volumes nécessaires à la mise en place de navettes fluviales cadencées et fréquentes à partir du port du Havre ne sont nullement comparables à ceux qu'il faut maîtriser sur le Rhin pour offrir un service compétitif face aux

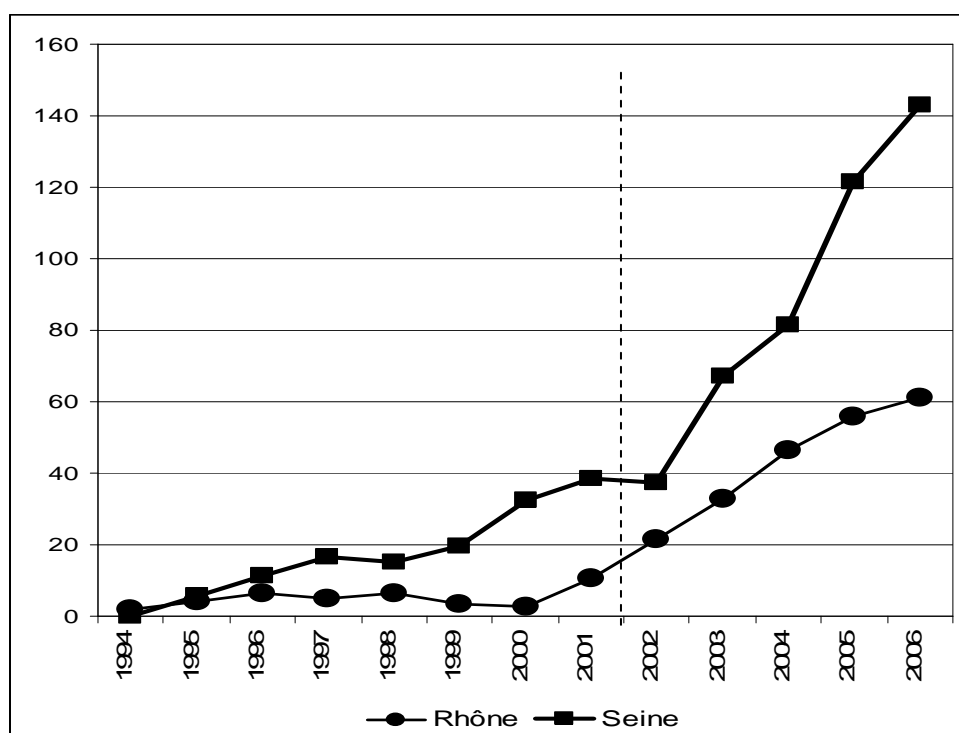
http://www.paris-ports.fr/fr/service_professionnel/logistique/services_logistiques.aspx

opérateurs existants. A cela s'ajoute le fait que le marché ne se trouve pas verrouillé par quelques transitaires ou opérateurs puissants, favorisant d'autant l'entrée de nouveaux acteurs comme les compagnies maritimes.

Cette implication des armements a favorisé une croissance forte du transport combiné fleuve-route depuis le port du Havre. En passant de moins de 3% en 2001 à 8% en 2006, une nette césure dans les courbes de croissance du mode fluvial apparaît à partir de 2001 (Figure 2).

A Marseille, des logiques similaires sont à l'œuvre mais dans une moindre mesure car les trafics portuaires et fluviaux sont plus faibles. La CMA-CGM, principal armement du port de Marseille opère déjà des navettes dédiées via sa filiale RSC. De plus, l'exploitation des deux nouveaux terminaux de Fos 2XL à partir de 2008, respectivement par le groupe Portsnergie (CMA-CGM, Egysport, CNC, IFB) et par l'armement MSC devrait renforcer l'implication des armements maritimes dans le transport fluvial rhodanien, comme sur la Seine. De plus, à l'image du marché séquanais, les volumes sont essentiellement concentrés en provenance ou à destination de la région lyonnaise via le port intérieur de Lyon, marché sur lequel aucun opérateur « classique » n'est réellement parvenu à s'imposer⁵.

Figure 2 : L'évolution des trafics conteneurisés sur la Seine et le Rhône, en milliers de TEUs



Source : Voie Navigable de France

⁵ Alcotrans, filiale du groupe Imperial opérant sur le Rhin développe certes des services entre Marseille et Lyon depuis 2004, toutefois, son activité tarde à se rentabiliser et le groupe a récemment annoncé son intention de quitter le marché. Un nouvel acteur, LogiRhône devrait voir prochainement le jour, suivant une structure similaire à celle de LogiSeine.

Le modèle qui se dessine en France est différent du modèle rhénan. Sur le Rhin, quelques grands transitaires sont parvenus depuis 1995 à maîtriser le marché du transport combiné fleuve-route. Ils ont peu à peu pris le contrôle des terminaux intérieurs et des transporteurs fluviaux qui sont devenus des filiales. Contrairement au cas français, le marché rhénan n'est pas pénétré par les compagnies maritimes, ce qui n'empêche pas les trafics de croître sur le Rhin, certes en volume, mais également en part modale comme le met en évidence une comparaison des tableaux 2 et 3.

Tableau 3: La répartition modale du trafic d'hinterland en 2005

	Trafic total	Transbordement	Trafic terrestre	Route		Rail-route		Fleuve-route	
	EVP	%	EVP	%	EVP	%	EVP	%	EVP
Rotterdam	9,3	27	6,8	59,6	4,0	9,3	0,63	31,1	2,1
Anvers	6,5	16	5,5	59,1	3,2	9,4	0,5	30,7	1,7
Le Havre	2,0	28	1,4	87,4	1,22	6,2	0,09	6,4	0,09
Marseille/Fos	0,9	3	0,89	85,0	0,71	10,3	0,9	5,7	0,05

Source: autorités portuaires

4. Hinterlands portuaires et réseaux fluviaux : une approche théorique

Le cas français est dans le contexte européen très particulier. Il soulève des questions théoriques peu abordées jusqu'à présent par la littérature. Il montre qu'un transport combiné fleuve-route est possible sur des distances relativement courtes. Moins de 200 kilomètres par la route séparent Le Havre et Gennevilliers tandis que 80% du trafic sur le Rhône est réalisé entre Marseille et Lyon, soit 350 km. Il est donc nécessaire d'évaluer d'une façon théorique l'influence du transport combiné fleuve-route sur la hiérarchie portuaire et sur l'organisation des hinterlands d'une rangée maritime.

La compréhension du développement des façades portuaires a fait l'objet de nombreux modèles. Parmi eux, très peu prennent en compte l'impact d'une desserte fluviale sur le développement portuaire ou sur les conséquences d'une telle desserte sur la compétition interportuaire. Il est vrai que tous les ports ne disposent pas d'une liaison fluviale, ce qui rend

difficile l'existence d'un modèle. Pourtant, dans certains des plus grands ports du monde, comme Hong Kong, Shanghai ou encore Rotterdam et Anvers, la voie fluviale participe à l'accessibilité terrestre des ports et leur donne un avantage compétitif sur leurs concurrents dans la desserte de l'hinterland.

Pour expliquer l'évolution de la hiérarchie portuaire, les modèles insistent sur les impulsions en provenance de l'hinterland (Taaffe, Morrill et Gould, 1963). Inversement, d'autres privilégient l'évolution de la desserte maritime mais minimisent la prépondérance des liens avec l'hinterland (Hayuth, 1981). L'importance actuelle et sans précédent des trafics portuaires repose sur l'existence de moyens de transport massifiés pour la desserte de l'hinterland avec la mise en place d'axes massifiés et de hubs intérieurs (Slack, 1999 ; Notteboom and Winkelmanns, 1999 ; Notteboom, 2001). Notteboom propose alors un modèle de développement spatial des réseaux ferroviaires (2001) puis ensuite avec Konings des réseaux fluviaux (2004). Ils montrent bien que les conditions opérationnelles et géographiques ne sont pas les mêmes pour le rail et les barges. Pour les réseaux fluviaux, une complémentarité avec les réseaux ferroviaires existe comme le prouve l'exemple du port de Duisbourg, même si cette complémentarité n'est pas évidente à mettre en œuvre.

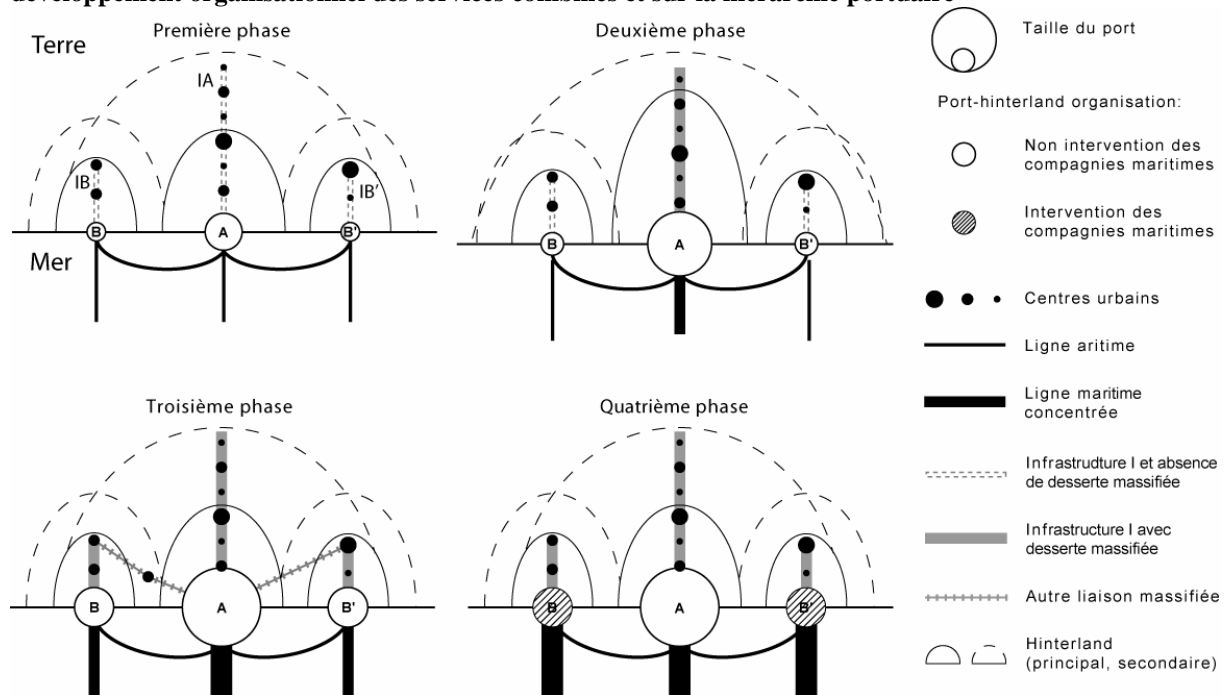
Le modèle de Notteboom et Konings montre parfaitement comment le développement d'un système efficace de transport par barges repose sur la mise en place progressive de terminaux fluviaux intérieurs. Dans sa phase initiale, le réseau est indifférencié. Puis s'imposent des hubs fluviaux intérieurs qui concentrent les trafics en provenance ou à destination des ports maritimes. Mais ce modèle ne montre pas les répercussions du développement d'un tel réseau sur l'organisation des hinterlands et sur la compétition interportuaire au sein de la rangée portuaire.

Le modèle théorique que nous proposons expose quatre phases successives de développement simultané d'une région portuaire et de ses arrière-pays, dans un contexte de croissance dans le temps des volumes portuaires dans l'ensemble des ports, en s'appuyant sur les conditions d'intégration de la chaîne de transport massifiée que nous avons établies précédemment. Ce modèle a une double finalité : mettre en évidence d'une part les comportements d'acteurs de la chaîne de transport en fonction des caractéristiques économiques et spatiales de l'arrière-pays desservi, et d'autre part les conséquences du développement organisationnel de la chaîne terrestre massifiée sur la compétition interportuaire.

Considérons une région desservie par plusieurs ports en compétition les uns avec les autres et qui n'appartiennent pas nécessairement à la même rangée portuaire. Dans cette région, à la suite du développement de la conteneurisation, quelques ports principaux, représentés par le

port A dominant. Il s'agit généralement de ports ayant depuis une période antérieure à la conteneurisation une longueur d'avance sur des ports périphériques, représentés par les port B et B' (Hayuth, 1981). Ces derniers jouent un rôle symétrique dans le modèle, mais leur interaction avec le port A peut différer, comme le mettra en évidence l'application concrète. Nous considérerons que l'arrière-pays du port A est plus fortement générateur de fret mais aussi plus étendu que celui des ports B et B'. Chaque hinterland est traversée par une infrastructure fluviale (IA, IB et IB') qui permet la réalisation de dessertes massifiées à partir du port concerné.

Figure 3: modèle théorique sur l'influence de la composition spatiale de l'arrière-pays sur le développement organisationnel des services combinés et sur la hiérarchie portuaire



4.1. Première phase : les dessertes massifiées ne sont pas pertinentes

Dans un premier stade, le port A bénéficiant historiquement de l'hinterland le plus riche draine plus de volumes que les ports B et B', mais pas suffisamment pour développer une desserte massifiée sur IA sous forme de services porte à porte, réguliers et fréquents.

Chaque port maîtrise un hinterland de proximité captif. Les hinterlands secondaires sont partagés entre les ports et là s'exerce la concurrence la plus forte pour drainer du fret. Bénéficiant des volumes de trafic les plus élevés, le port dominant dispose de l'hinterland secondaire le plus vaste.

4.2. Deuxième phase : la voie massifiée trouve une pertinence à partir du port A

Dans une seconde phase, les volumes transitant par les ports A, B et B' augmentent. Le port A continue de générer beaucoup plus de volumes que les ports B et B'.

De plus en plus de fret transite entre le port A et l'arrière-pays réparti autour de IA, ce qui explique le développement de transports combinés. Le nombre de terminaux intérieurs se multiplie avec l'augmentation des trafics pour aller au plus près des aires de consommation. Le marché est structuré par quelques opérateurs qui mutualisent les trafics des compagnies maritimes et des transitaires. Ils tirent profit de la capacité de l'infrastructure pour mettre en place des services avec des convois fluviaux à grands gabarits.

Dans le même temps, les volumes dans les ports périphériques B et B' ne sont pas suffisants pour justifier un transport combiné fleuve-route. Par effet boule de neige, l'hinterland secondaire du port A s'agrandit grâce aux dessertes fluviales à grand gabarit. Les ports B et B' voient leur arrière-pays historique de plus en plus menacé.

4.3. Troisième phase : un service massifié devient possible depuis les ports secondaires

Les volumes portuaires continuent de croître dans chacun des ports. La desserte massifiée du port A continue de se structurer. Des habitudes se tissent entre acteurs de la chaîne de transport. Quels que soient les éventuelles formes de coopération entre opérateurs fluviaux, la croissance des volumes permet aux principales compagnies fluviales d'utiliser des convois à fortes capacités tout en réduisant le nombre d'escales par service, ce qui permet de réduire les coûts et d'accroître la fiabilité, la fréquence et le transit time des services. L'accès à ce marché bien structuré devient difficile pour de nouveaux entrants. Sur un marché « multi polaire », desservi par de nombreux terminaux intérieurs, seule la maîtrise d'importants volumes permet d'offrir à un nouvel entrant une réelle compétitivité sur le marché.

Dans le même temps, les hinterlands de proximité des ports B et B' sont menacés par la mise en place de services ferroviaires en provenance du port A qui bénéficie de l'effet volume. Si l'infrastructure fluviale le permet, il peut s'agir de dessertes par la voie d'eau. Les opérateurs terrestres peuvent aussi profiter de l'attractivité du port principal pour développer des navettes ferroviaires pour alimenter l'hinterland historique des ports B ou B'.

Pour faire face à cette menace sur leur hinterland, les ports périphériques initient des services fluviaux d'autant plus que les trafics augmentent en valeur absolue. Ces derniers permettent

des services simples, de type point à point, entre le port et l'aire urbaine la plus importante de l'hinterland.

4.4. Quatrième phase : l'entrée en jeu des acteurs dominants des ports secondaires

Le contexte de croissance généralisée des trafics qui caractérisent la conteneurisation concerne tous les ports, y compris secondaires. Cela conduit certains opérateurs, notamment des armements, à y concentrer les escales de leurs navires afin d'occuper une position dominante sur des marchés, certes plus réduits que dans le port A mais cependant non négligeables. Le recours à une desserte fluviale s'explique par leur volonté de capter les parts de marché dans l'hinterland de proximité des ports B et B' afin d'assurer le remplissage de leurs navires, ce qui se traduit par une concurrence entre les quelques acteurs dominants des ports secondaires. Au sein d'un arrière-pays où le nombre de terminaux intérieurs à desservir est restreint, ce qui réduit les volumes nécessaires pour mettre en place des services compétitifs et où le marché n'est pas d'ores et déjà verrouillé par quelques acteurs en place, les compagnies maritimes peuvent développer des services fleuve-route compétitifs, sans souffrir d'une concurrence identique à celle existant sur le marché de la desserte fluviale du port A.

4.5. Vers une cinquième phase ?

Dans une ultime phase que nous n'avons pas représenté car elle mérite un retour d'expérience plus long, un double phénomène pourrait conduire à des effets contraires : la congestion des principaux ports et la mise en relations des réseaux fluviaux.

Les grandes compagnies maritimes ayant intégré la desserte terrestre des ports B et B' pourraient tirer profit de l'expérience et du savoir-faire acquis sur la desserte fluviale à partir des ports secondaires pour tenter de desservir des terminaux situés le long de IA, par exemple avec du transport combiné fleuve-rail. Dans un contexte de saturation croissante des ports principaux, le port du Havre constitue désormais une place centrale pour les trois plus grandes compagnies maritimes mondiales : MSC, Maersk et la CMA CGM. Elles ont toutes investi dans des terminaux portuaires dédiés et dans les modes d'acheminement terrestres, en particulier le transport combiné fleuve-route. La CMA-CGM, qui ne dispose pas comme MSC et Maersk de terminaux dédiés à Anvers ou Rotterdam, est celle qui a le plus intégré la chaîne terrestre depuis le port du Havre. Elle dispose notamment d'une filiale ferroviaire Rail Link

qui lui permet de desservir, via le port du Havre, l'hinterland français mais aussi de viser l'hinterland des ports du Benelux. Elle propose par exemple des services ferroviaires vers Mannheim à partir du Havre. La volonté de certains chargeurs rhénans d'utiliser des services ferroviaires via le port du Havre est une réalité. Le mode fluvial peut-il suivre la même tendance et s'ériger progressivement comme un vecteur d'approfondissement de l'hinterland des ports du Havre ou de Marseille ?

Cette cinquième phase peut prendre également un autre tournant. Le développement de nouvelles infrastructures détermine l'évolution des réseaux fluviaux, et par voie de conséquences, la manière dont les acteurs privés se saisissent des différentes opportunités. Le canal Seine-Nord devrait permettre la mise en œuvre de dessertes fluviales entre le port du Havre, le Benelux voire la vallée du Rhin, mais aussi entre les ports du Nord et la région parisienne. Le port secondaire - ici le port du Havre - en tirera-t-il profit pour renforcer son hinterland par rapport au port principal – le port d'Anvers ? Rien n'est moins sûr. Ce dernier port peut espérer, s'il parvient à maîtriser son niveau de congestion portuaire à un degré acceptable, approfondir son hinterland en réduisant le coût du transport vers et depuis la région parisienne.

5. Conclusion du premier chapitre

Quelques grands facteurs expliquent le développement récent et rapide de la desserte conteneurisée des ports français par la voie d'eau : la croissance des trafics maritimes, des dessertes fluviales simples de type point à point, l'apparition d'opérateurs de transport combiné, une forte impulsion donnée par les pouvoirs publics soucieux de renforcer la compétitivité des ports français sur leur hinterland et préoccupés par les questions environnementales, enfin d'une façon très récente, l'implication de quelques très grands armements fortement investis dans les deux ports français.

A partir des enseignements tirés du cas français, le modèle théorique que nous développons prolonge ceux de Taafe et al (1963), Hayuth (1981), Notteboom et Konings (2004). Il met en évidence l'interdépendance entre la mise en place de services fleuve-route, la compétition interportuaire et celle entre armements desservant un même port. Toutefois, une nouvelle question théorique se pose, issue là encore des observations empiriques. Les dessertes point à point entre Le Havre et Gennevilliers ou entre Marseille et le port de Lyon limitent le temps de rotation des barges et favorisent des services dédiés à fort coefficient de remplissage exploités par les armements. Sur le Rhin, la multiplicité des ports intérieurs à desservir

conduit le système à être intégré par quelques transitaires (Zurbach, 2005), qui rattachés à des terminaux intérieurs, mutualisent sur des barges les conteneurs de plusieurs armements à transporter vers ou depuis les ports d'Anvers et Rotterdam. Peut-on multiplier sur la Seine ou sur le Rhône les terminaux intérieurs ? D'une façon plus théorique, cela revient à mesurer la corrélation entre le nombre de terminaux intérieurs, les acteurs à même d'opérer les services les reliant et les performances du système.

Chapitre 2 : Quelle pertinence du transport combiné fleuve-route par rapport au transport routier pour les conteneurs ?

1. Introduction

La desserte des hinterlands portuaires repose majoritairement sur le transport routier. C'est notamment le cas en Europe. Mais la croissance ininterrompue des trafics portuaires rend de plus en plus fragile une desserte majoritairement routière de l'hinterland pour des raisons de coûts, de risques de congestion et de montée des contraintes environnementales.

Encore faut-il que le transport combiné démontre sa pertinence par rapport au transport routier. Des pré-requis sont nécessaires à la mise en place du transport combiné : une infrastructure fluviale ou ferroviaire, des volumes suffisants et concentrés géographiquement, des opérateurs de transport offrant des services intégrés à leurs clients. Mais au-delà de ces pré-requis, nous émettons l'hypothèse simple que le transport combiné démontre sa pertinence à partir du moment où il offre des prix inférieurs et des services additionnels par rapport à la route. Cette hypothèse sera testée à l'échelle des ports du range Nord Europe, notamment en focalisant sur la desserte fluviale du port du Havre vers la région parisienne. Cet exemple, pour lequel nous avons pu rassembler des données de prix, est particulièrement intéressant car les conditions de développement du transport combiné y sont, a priori, beaucoup moins favorables que dans les principaux ports du range.

Dans une première partie, nous montrerons que les enjeux liés au transport combiné rassemblent actuellement les multiples acteurs portuaires des différents ports de la rangée nord Europe sur une dynamique commune très favorable au développement du transport combiné. Pour autant, d'un port à l'autre, le transport combiné est très inégalement développé tant les conditions de développement y sont inégales. Nous montrons ensuite que les schémas organisationnels du transport routier et du transport combiné ne sont pas les mêmes. Ce sont en fait deux services de transport différents, pas immédiatement comparables. L'exemple de la desserte fluviale entre le port du Havre et la région parisienne permet alors de mettre en évidence le degré de pertinence du transport combiné en terme de prix et de services proposés en fonction des différents schémas organisationnels du transport routier.

2. Une dynamique commune, des situations inégales

2.1. Des enjeux communs

Une dynamique commune, liée à une conjonction de facteurs, pousse à promouvoir l'utilisation du transport combiné fleuve-route ou rail-route pour la desserte des hinterlands des ports maritimes. Avec des intérêts différents, les différents acteurs portuaires se retrouvent sur trois enjeux communs qui incitent à l'utilisation du transport combiné par rapport à la route : l'enjeu des coûts, l'enjeu de la fluidité et l'enjeu environnemental.

Nous distinguons trois types d'acteurs portuaires : les agents économiques directement impliqués dans l'organisation des opérations de transport (les chargeurs, les armateurs, les transitaires et les manutentionnaires), les pouvoirs publics composés principalement des administrations portuaires et des différents échelons territoriaux de décision, de l'Etat aux communes en passant par les Régions, et l'opinion publique, dont la voie est le plus souvent relayée par la presse ou des associations notamment environnementales qui incarnent la demande sociale.

2.1.1 L'enjeu des coûts

L'enjeu des coûts concerne d'abord les agents économiques et les administrations portuaires. Le transport combiné permet d'acheminer des quantités beaucoup plus importantes que par la route. D'une certaine façon, il prolonge à terre les économies d'échelle rendues possibles sur mer par l'utilisation de navires de très grande taille. L'organisation d'une chaîne de transport porte à porte par le transport combiné nécessite par rapport à la route des manutentions supplémentaires sur le terminal maritime et sur le terminal intérieur et aussi un pré et post acheminement routier à partir du terminal intérieur. Mais malgré cette plus forte complexité organisationnelle du transport combiné par rapport au mode routier, le transport combiné, par l'importance des volumes qu'il permet d'acheminer, ouvre la voie aux économies d'échelles pouvant réduire les coûts sur la partie terrestre du transport. Les trains à double empilage (double stack) en Amérique du Nord d'une capacité de 400 EVP en sont la plus parfaite illustration. En Europe, les économies d'échelle sont plus faibles car les trains blocs n'ont des capacités que de 80 EVP et pour le mode fluvial, la capacité des convois dépend en partie de la qualité des infrastructures mais peut aller au-delà de 300 EVP sur le Rhin.

Les chargeurs sont donc intéressés au développement du transport combiné car ce dernier peut signifier des chaînes de transport à des prix plus avantageux que par le seul mode routier. Les organisateurs de transport, armateurs ou transitaires, ont eux aussi un intérêt évident à proposer des services de transport moins chers que par la route à leurs clients chargeurs, notamment dans la concurrence qu'ils se livrent les uns avec les autres. Pour un armateur ou un transitaire, un prix offert moins cher sur la partie terrestre du transport doit lui permettre de drainer des volumes de trafics plus importants, ce qui renforcera son activité. Il peut aussi espérer dégager des marges supplémentaires sur la partie terrestre du transport.

Les Administrations portuaires ont elles aussi tout intérêt à promouvoir le transport combiné afin d'élargir leur hinterland portuaire mais aussi de se préserver de la possible concurrence d'un port situé sur la même rangée maritime. En effet, le transport combiné peut permettre à un port, en élargissant son hinterland, de venir concurrencer son voisin sur sa propre aire de chalandise. Pour ce dernier, la riposte consiste donc à promouvoir des transports combinés, y compris sur son hinterland de proximité, afin de se préserver sa zone de chalandise. L'opinion publique est sensible à ces argumentaires car l'activité portuaire ainsi préservée ou augmentée est synonyme d'emplois.

2.1.2. L'enjeu de la fluidité

Par fluidité, on entend la libre circulation des conteneurs dans l'enceinte portuaire et dans l'hinterland sans entrave liée par exemple à des problèmes de congestion mais aussi la possibilité d'effectuer, en minimisant les contraintes de temps, des opérations sur la marchandise comme le dédouanement. Or, avec l'augmentation considérable des trafics portuaires, la plupart des grands ports se trouvent confronter à des problèmes de congestion qui remettent en cause la fiabilité des chaînes internationales de transport dans lesquelles ils s'insèrent. Le risque est grand pour eux qu'une partie des trafics se détourne vers des ports secondaires moins congestionnés, suivant en cela la logique du *peripheral port challenge* (Hayuth, 1981). En diversifiant l'offre de transport et en permettant l'acheminement de volumes plus importants que par la route, le transport combiné est une des réponses possibles pour assurer la fluidité de circulation dans le port et dans l'hinterland (ECMT, 2006b). L'enjeu de la fluidité est donc déterminant pour les administrations portuaires, et au-delà pour les différents pouvoirs publics, puisque de cette fluidité dépend directement une partie de la compétitivité portuaire (Notteboom and Winkelmanns, 2001).

Les chargeurs peuvent donc avoir intérêt à recourir au transport combiné si celui-ci s'avère plus fiable que la route, notamment en terme de respect des délais, dans l'optique de

chaînes de transport en juste à temps. Les transporteurs sont aussi intéressés par cet enjeu de la fluidité car c'est la fiabilité de leurs services offerts à leurs clients chargeurs qui en dépend. Parmi eux, les armateurs sont concernés à un autre titre. Plus la rotation de leurs conteneurs est rapide, plus ils font des économies de capital en réduisant le parc des conteneurs. Les temps en mer étant pratiquement incompressibles, c'est à terre que l'organisation de cette rotation peut être plus efficiente. Le transport combiné est un outil supplémentaire pour optimiser la logistique du conteneur, notamment pour le repositionnement des conteneurs vides. Quant aux manutentionnaires, ils peuvent avoir à faire face à la saturation de leurs terminaux portuaires et donc être enclins à favoriser le recours à des modes de transport qui permettent d'évacuer des volumes importants. C'est dans cette optique que certains opérateurs de terminaux portuaires participent au développement d'« extended gates » (Slack, 1999).

2.1.3. L'enjeu environnemental

Les transports combinés sont a priori plus respectueux de l'environnement que le mode routier. Pour s'en tenir aux seuls aspects énergétiques, l'efficacité énergétique du transport fluvial à la tonne transportée est plus forte que celle de la voie ferrée (rapport de 1 à 2) qui est elle-même plus importante que celle du transport routier (rapport de 1 à 2,6) (ADEME, 2006). A titre d'exemple, sur un transport porte à porte entre le port du Havre et la région parisienne, la réduction des rejets de gaz à effet de serre (CO₂) permise par le transport combiné fleuve-route par rapport à la route varie de 20 à 50% (Frémont et alii, 2007). Le recours aux transports combinés apparaît alors comme une alternative d'autant plus crédible que pour le transport de marchandises, le transport routier est responsable de l'essentiel des émissions de CO₂ et que parmi les grands secteurs économiques, le transport est celui dont la part dans les émissions de CO₂ ne cesse de prendre de l'importance (ECMT, 2006a).

Le problème environnemental est d'abord pris en compte par les pouvoirs publics, notamment par l'Union européenne qui se situe en pointe sur cette question à l'échelle internationale. Elle est fortement relayée à l'échelle nationale par les gouvernements, avec par exemple en France le processus du Grenelle de l'environnement, mais aussi aux échelles très locales car la pression sociale est très forte pour limiter les nuisances des activités économiques, notamment des transports. Il existe donc une forte pression politique et sociale pour favoriser l'utilisation du transport combiné.

Cette problématique environnementale est de plus en plus intégrée par les chargeurs comme par les transporteurs qui y voient pour l'instant la simple possibilité de communiquer sur leurs bonnes intentions en matière de développement durable mais qui ne peuvent pas

ignorer à terme une éventuelle intégration des coûts environnementaux dans les coûts de transport.

Tableau 4. L'intérêt du transport combiné en fonction des acteurs

	Les coûts	La fluidité	L'environnement
Les agents économiques			
Les chargeurs	Baisse des prix du transport terrestre	Nécessité de chaînes de transport fiables	Communiquer sur le développement durable
Les armateurs	Concurrence avec les autres organisateurs de transport pour capter du fret auprès des chargeurs	Offrir aux clients des chaînes de transport fiables Accélérer la rotation des conteneurs	Anticiper une possible intégration des coûts environnementaux dans les coûts de transport
Les transitaires		Offrir aux clients des chaînes de transport fiables	
Les manutentionnaires	Idem que ci-dessus si le manutentionnaire est aussi un organisateur de transport (exemple d'Hambourg)	Fiabilité de fonctionnement des terminaux maritimes	
Les pouvoirs publics			
Les administrations portuaires	Compétition interportuaire	Compétition interportuaire	Concilier développement durable et développement économique
L'Etat, les Régions, les Communes	Développement économique et emplois	Aménagement du territoire	
L'opinion publique	Idem que ci-dessus	Ne pas supporter les nuisances portuaires. Syndrome NIMBY	

2.2. Une situation très inégale pour les ports du Range Nord

Le développement du transport combiné réunit actuellement l'ensemble des ports du range Nord sur des enjeux communs. Mais, les situations sont très inégales d'un port à l'autre comme le prouve la répartition modale pour les cinq principaux ports de cette rangée. Il est schématiquement possible d'opposer le port du Havre aux autres ports : avec le trafic le plus faible, c'est aussi celui où la route assure la presque totalité de la desserte de l'hinterland. Dans les quatre autres ports, la part de la route reste supérieure à 50% mais le transport

combiné y joue aussi un rôle déterminant avec une prépondérance du transport combiné fleuve-route à Anvers et Rotterdam et du transport combiné rail-route dans les deux ports allemands d'Hamburg et de Bremerhaven.

Dans les quatre ports d'Anvers, Rotterdam, Bremerhaven et Hamburg, un cercle vertueux s'est depuis longtemps mis en place expliquant le développement du transport combiné. Il associe plusieurs facteurs.

- L'infrastructure : le Rhin avec ses affluents est une voie d'eau naturelle qui pénètre de plus de 600 kilomètres à l'intérieur du territoire européen, irriguant l'Allemagne rhénane, cœur industriel de la première économie exportatrice mondiale. Depuis le congrès de Vienne de 1815, le principe de la libre circulation des navires de marchandises est la règle.
- Les caractéristiques du marché : la concentration des trafics dans ces quatre ports, qui s'explique notamment par la richesse de leur hinterland, rend d'autant plus intéressant le recours à des modes de transport combiné. Ils constituent des points de concentration du trafic qui justifie l'utilisation de modes avec de très fortes capacités (Notteboom, 2004).
- Le nombre de terminaux intérieurs et de services ferroviaires ou fluviaux s'est progressivement développé dans le temps, rendant l'offre de transport combiné d'autant plus attractive auprès des chargeurs (Notteboom et alii, 2004). La forme des schémas de dessertes participent aussi de la compétitivité des modes massifiés (Konings, 2006)
- L'organisation du marché est sans doute le facteur le plus important. Quelques grands organisateurs de transport ont structuré une offre de service de transport combiné. Dans les deux ports allemands, il s'agit principalement des manutentionnaires qui ont mis en place des services ferroviaires à destination des nouveaux membres de l'Union européenne, notamment la Pologne et la République tchèque (Gouernal et alii, 2005 ; Debrie et alii, 2005). Sur le Rhin, après une phase artisanale, quelques grandes compagnies de transport fluvial (Combine Container Service et Alcotrans Container Line en 1975, Rhinecontainer et Frankenbach en 1978) organisent le marché. Dès le début des années 1990, la part de la voie d'eau est proche de 30% à Anvers et Rotterdam. Les années 1990 se traduisent par l'arrivée de grands transitaires logisticiens qui intègrent verticalement la chaîne de transport: Wincanton en 1990, Rhenus en 1995, Imperial Holding Logistics en 1998

(Zurbach, 2005). Ces trois grands transitaires contrôlent 70% des volumes conteneurisés sur le Rhin⁶.

Au Havre, les évolutions sont beaucoup plus récentes et concernent d'abord le transport combiné fleuve-route. Le marché du transport combiné est impulsé par les trois armements Maersk, MSC et CMA-CGM, qui disposent de terminaux dédiés (cf. chapitre 1). Ces trois armements contrôlent des volumes suffisants pour justifier une offre commerciale de transport combiné entre le port du Havre et la région parisienne via la Seine. Gennevilliers, situé à proximité immédiate de Paris, est le principal terminal intérieur, ce qui permet, avec des volumes restreints, la mise en place de navettes fluviales cadencées et fréquentes. Ces trois armements se livrent actuellement une forte concurrence pour capter le fret de la région parisienne via cette nouvelle offre de transport combiné. Cette implication des armements a favorisé une forte croissance du transport combiné fleuve-route depuis le port du Havre dont la part est passée de moins de 3% en 2001 à 8% en 2006. A l'inverse du modèle rhénan dominé par les transitaires, le modèle français est organisé par les armements.

3. Organisation du transport routier et du transport combiné

Les différents facteurs évoqués ci-dessus résument le contexte dans lequel le transport combiné s'est développé d'une façon inégale dans les plus grands ports du range nord. Il s'agit de montrer maintenant concrètement comment l'offre de transport combiné peut être effectivement attractive par rapport à celle de la route. Il s'agit essentiellement d'un prix inférieur à la route et de services supplémentaires.

Mais pour effectuer cette comparaison sur les prix et les services offerts entre la route et le transport combiné, il faut d'abord connaître comment s'organisent un transport routier et un transport combiné du terminal portuaire à la destination de livraison ou inversement. Contrairement au mode combiné, le transport routier dispose d'une palette de schémas organisationnels diversifiée. Entre la route et le transport combiné, la prestation physique de transport n'est pas initialement la même et par conséquent, pas exactement comparable.

⁶ Chiffres datant de 2004 issus du Rapport annuel de la commission centrale de navigation sur le Rhin

3.1. Les différentes façons de desservir un arrière-pays par la route

Le monde du transport routier de conteneurs a un souci constant de rationalisation du transport, baissant ses coûts et donc par répercussion ses prix. D'un transport terrestre systématiquement en aller-retour, dit aussi en Round Trip, aux prémices de la conteneurisation, le mode routier a progressivement développé d'autres formes, visant toutes à réduire le kilométrage parcouru par conteneur transporté. Ainsi, les différents schémas organisationnels suivants ont progressivement vus le jour.

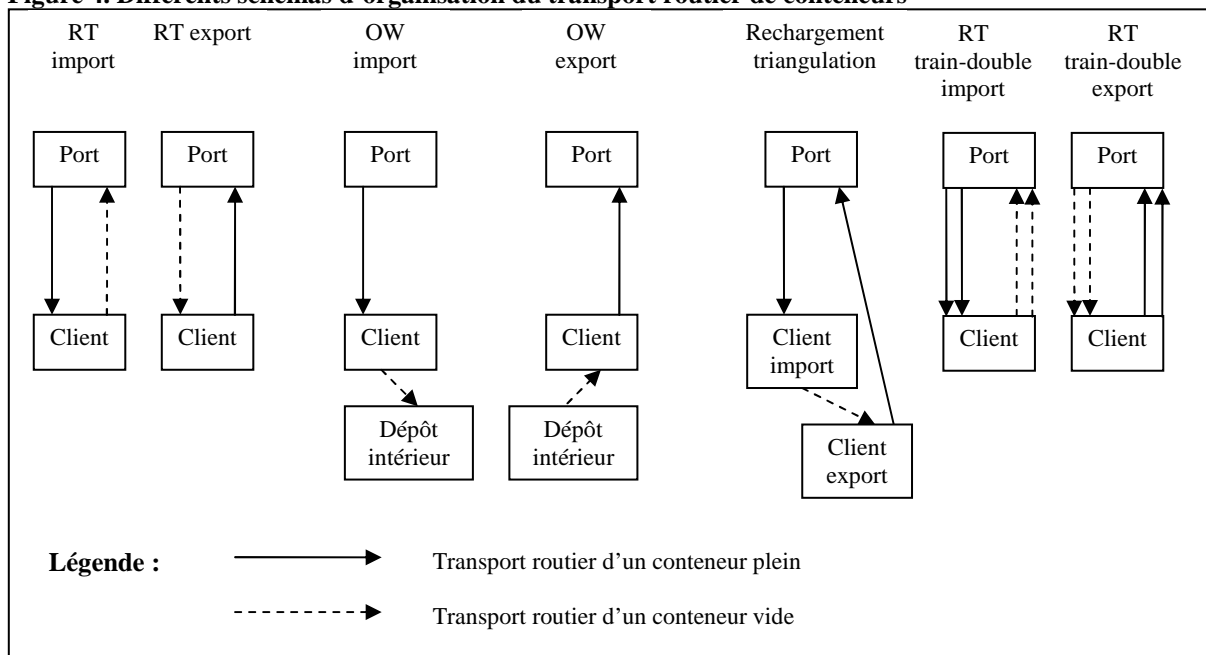
- Le transport routier en Round Trip (RT). A l'import, le conteneur déchargé du navire, est acheminé plein par la route jusque chez le destinataire, dépoté, puis restitué vide dans un dépôt situé sur le port de déchargement. Inversement à l'export, le conteneur vide est retiré dans un dépôt sur le port d'embarquement. La moitié du parcours terrestre est alors effectuée avec un conteneur vide.
- Le transport routier en One Way (OW). A la différence du transport en RT, un dépôt intérieur (au sein de l'arrière-pays) sert de plate-forme de retrait et de restitution du conteneur vide. La distance parcourue avec un conteneur vide est plus courte qu'en RT car la distance entre le client et le dépôt intérieur est moins longue que celle entre le client et le port, sinon le transport en OW n'a aucune pertinence.

Le taux de fret par unité de distance en RT est environ équivalent à 75 % de celui en OW. Ainsi, dans un cas théorique où le dépôt de restitution du conteneur vide serait localisé juste à côté d'un client desservi à l'import, le transport en RT coûterait 1,5 fois plus cher qu'un OW. Cette différence s'explique par le fait que le transporteur est prêt à consentir un effort sur le taux de fret kilométrique lorsqu'il effectue un transport en RT car il est sûr d'être payé pour l'aller-retour. En revanche, accepter d'effectuer un transport en OW suppose de pouvoir trouver un rechargement. L'incertitude autour de cette éventualité génère une augmentation du taux de fret kilométrique du RT au OW.

- Le transport routier sous la forme d'un rechargement en triangulation. Après avoir été acheminé plein à l'import chez un client, le conteneur peut être transporté vide jusque chez un client export, rechargé et ramené plein au port.

- Le transport routier sous forme de train-double. Il n'est possible que pour le transport de conteneurs 20' suffisamment légers pour que la somme des poids des deux conteneurs 20' ne dépassent pas le poids total autorisé en charge. Le schéma représenté ci-dessous n'illustre que le cas de figure où deux conteneurs sont chargés ou déchargés chez un même client. Or, il arrive fréquemment que les deux conteneurs soient acheminés chez deux clients différents.

Figure 4. Différents schémas d'organisation du transport routier de conteneurs



Source: auteurs

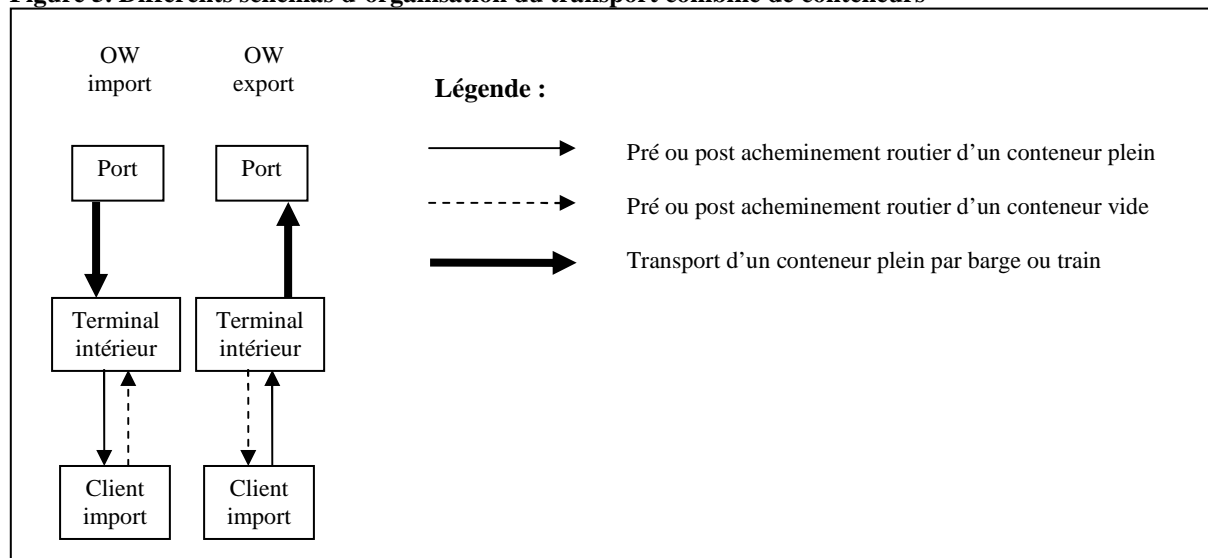
3.2. La desserte d'un arrière-pays par un transport combiné

Le transport combiné est essentiellement effectué suivant une logique OW. D'ailleurs les terminaux intérieurs sur lesquelles les compagnies maritimes n'ont pas choisi d'implanter un dépôt de conteneurs vides peinent à attirer des trafics. A l'import le conteneur est groupé à d'autres pour être acheminé sur un mode massifié (train, barge) entre le port de déchargement et un terminal de transport combiné. Avant d'être restitué vide sur ce même terminal de transport combiné, le conteneur plein est acheminé chez le destinataire par la route et est déposé tout en restant sur le châssis routier. Ces différentes étapes se déroulent dans l'ordre opposé à l'export.

Les rechargements en triangulation et la constitution de trains-doubles ne trouvent pas la même pertinence dans le cadre de pré ou post acheminements routiers que dans celui de transports routiers de longue distance. La courte distance favorise moins la mise en place de

ce type de schémas de rationalisation du transport que la longue distance. Le détour pour effectuer un rechargement en triangulation peut s'avérer négligeable sur un trajet longue distance, alors qu'en courte distance il est préférable de repasser par le dépôt intérieur. La logique est la même lorsqu'il s'agit de servir deux clients avec un train-double. Par conséquent, la grande majorité des transports routiers de pré et post acheminements s'effectuent en aller-retour, avec un seul conteneur à la fois.

Figure 5. Différents schémas d'organisation du transport combiné de conteneurs



Source: auteurs

4. Quelle pertinence du transport combiné par rapport au transport routier ? L'exemple du transport combiné fleuve-route entre le port du Havre et la Région parisienne.

La compétitivité du mode fluvial ne se décrète pas en tant que telle. Elle ne se conçoit que dans un souci d'amélioration du service rendu par rapport à l'alternative routière. Les dessertes fleuve-route doivent être plus performantes que celles du transport routier en termes de prix, de qualité et de quantité de services. L'étude de la desserte fluviale du port du Havre permet de mettre en exergue certains ingrédients de la compétitivité de la voie d'eau.

4.1. Les prix

Le transport combiné peut s'imposer par rapport au transport routier s'il propose des prix inférieurs à ceux du transport routier. En effet, par rapport à une organisation routière qui fonctionne depuis longtemps et à laquelle les différents opérateurs du transport sont culturellement habitués, un transfert de la route vers le transport combiné ne peut se faire qu'avec des prix attractifs. Selon les différents opérateurs de transport combinés interrogés, ces derniers doivent être environ de 10 à 20% inférieurs à ceux de la route pour pouvoir espérer un effet de levier d'un mode vers un autre.

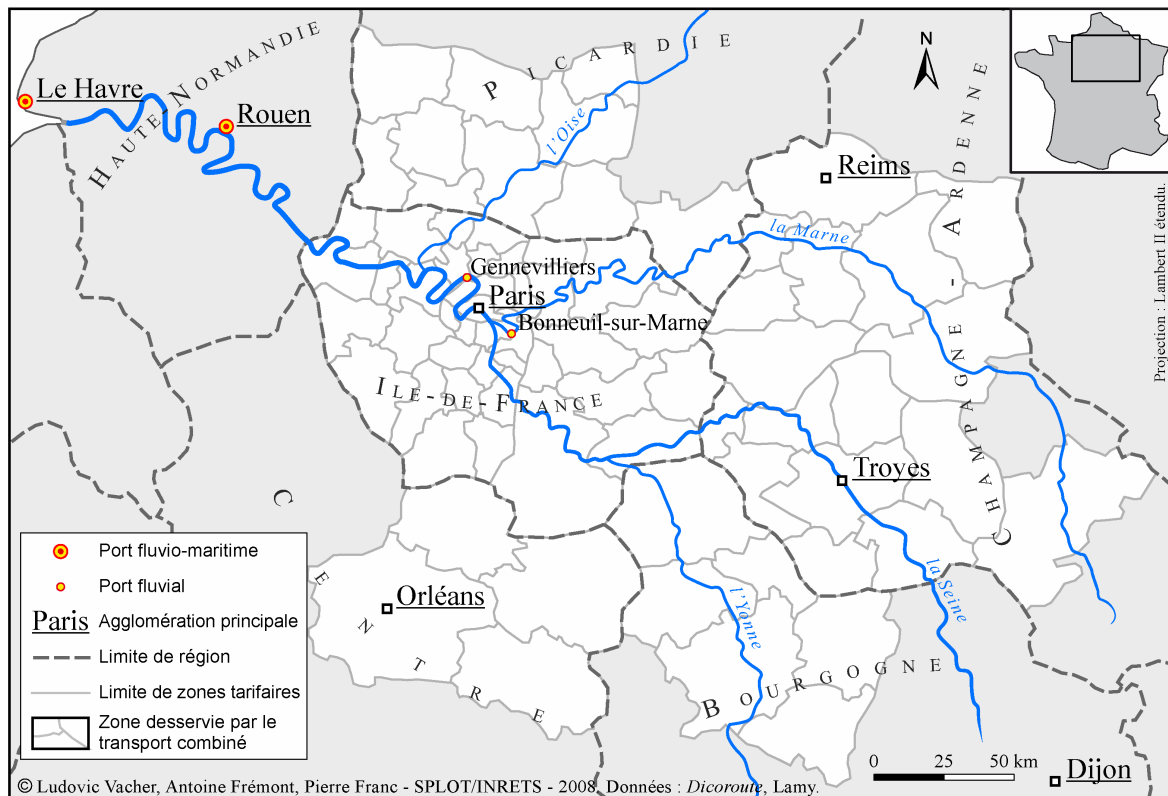
4.1.1. Méthodologie

Pour effectuer les comparaisons des prix entre les deux modes, nous avons eu accès en 2007 aux grilles tarifaires de plusieurs opérateurs de transport combiné fluvial du Havre ainsi qu'aux grilles tarifaires de plusieurs transporteurs routiers. Les grilles tarifaires routières se déclinent en fonction des différentes organisations possibles décrites ci-dessus.

En Europe, et en France en particulier, le transport combiné fleuve-route est organisé en One Way (OW). Cela présuppose la présence de dépôts intérieurs pour retirer ou restituer des boîtes vides transportées par le mode combiné. Toutefois, ces dépôts participent également à la pérennité de l'organisation du transport routier en OW. En effet, le transport routier utilise alors aussi ces dépôts pour restituer les conteneurs vides, ce qui renforce sa compétitivité en prix par rapport à une desserte classique en RT.

Le calcul des prix du transport terrestre depuis le port du Havre repose sur une décomposition du territoire en zones "dicoroute" (Figure 4). Héritage de l'histoire, des abaques révèlent la distance moyenne entre chaque zone fournissant une base unanimement reconnue par les différents acteurs partie prenante du transport terrestre.

Figure 6: Découpage du bassin parisien en zones “dicoroute”



Les transitaires et armements peuvent acheter une prestation de transport terrestre de plusieurs manières. Un transport combiné de conteneur 20' ou 40', à l'import ou à l'export, est toujours vendu aux donneurs d'ordres – transitaires et armements – en OW. En revanche, un transport routier est commercialisé en OW ou en RT. Le transport de conteneurs 20' de moins de 13 tonnes peut également être vendu en train-double RT. Pour tenir compte des problèmes de congestion dans la région parisienne, la plupart des transporteurs havrais fixent par ailleurs un prix plancher pour les dessertes de cette zone, ce qui tend à surenchérir le prix de la route.

Nous comparons alors le prix proposé aux organisateurs de transport - transitaires en merchant haulage et armements en carrier haulage - par un opérateur de transport combiné avec celui proposé par un transporteur routier. Ces prix ne tiennent pas compte des éventuelles remises commerciales. Ce ne sont pas non plus ceux perçus par les chargeurs en dernier ressort puisque la marge de l'organisateur de transport vient s'ajouter. Néanmoins, ils donnent une indication claire de la compétitivité d'un mode par rapport à l'autre. En effet, on peut par exemple penser que les éventuelles remises commerciales qui s'appliquent sur le

transport routier en raison de volumes importants s'exercent aussi sur le transport combiné, sensiblement dans les mêmes proportions.

La route étant le mode de référence, la compétitivité du mode combiné a été définie de la manière suivante:

Gain ou perte par le recours au combiné en % = (prix combiné – prix route)/ (prix route)

Plus le résultat est inférieur à zéro, plus le mode combiné est compétitif en prix. Inversement, plus le résultat est supérieur à zéro, plus le mode routier est compétitif.

Cinq cartes ont été constituées pour mettre en lumière l'influence du type de conteneurs (20' ou 40') et du schéma routier retenu (OW, RT ou train-double) sur la compétitivité du mode combiné fleuve-route.

Figure 7: Différence de tarif entre le transport combiné fleuve-route et un tarif routier One Way entre Le Havre et le Bassin parisien : cas d'un conteneur vingt pieds

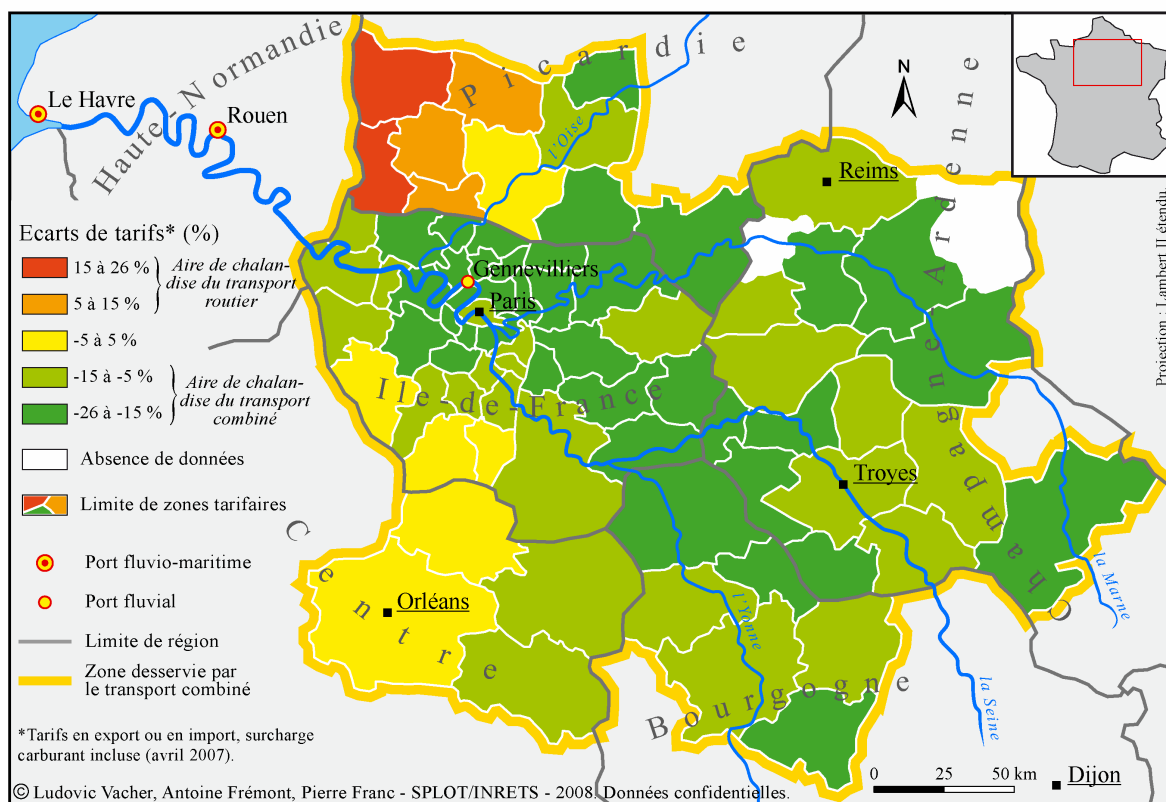
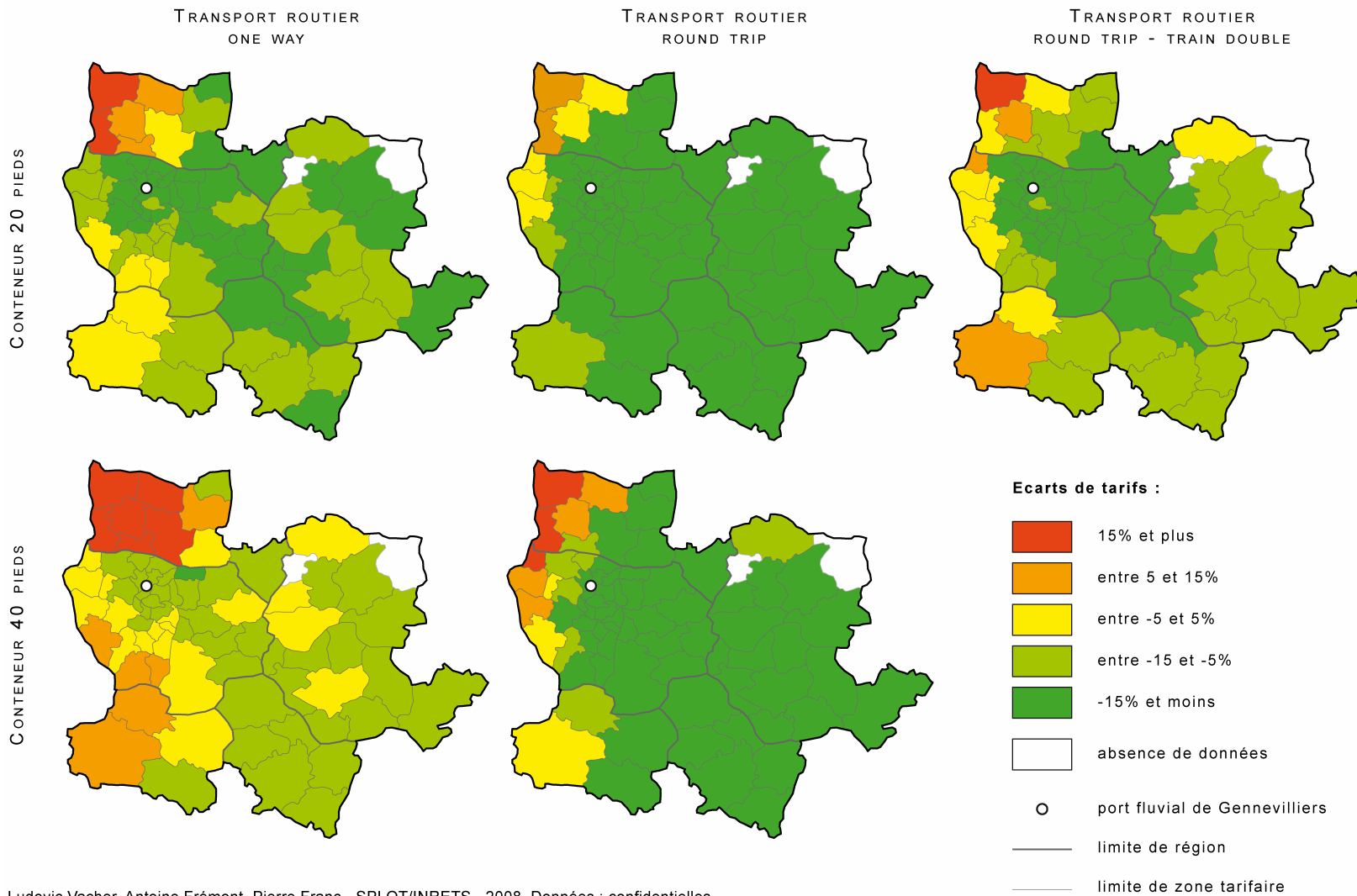


Figure 8: Ecart entre le tarif d'un transport routier et le tarif d'un transport combiné fleuve-route entre Le Havre et le Bassin parisien, selon le type de conteneur et selon le type de transport routier



Ludovic Vacher, Antoine Frémont, Pierre Franc - SPLIT/INRETS - 2008. Données : confidentielles.

4.1.2. Résultats

A la lecture des différentes cartes, on constate globalement une forte compétitivité du transport combiné par rapport au transport routier. Les prix sont favorables au transport combiné lorsqu'on se situe à l'Est du terminal intérieur de Gennevilliers, y compris sur des destinations lointaines situées à plus de 200 km de Gennevilliers (zone 520 par exemple). Inversement, à l'Ouest du terminal de Gennevilliers, en direction du port du Havre, le transport combiné n'est pas très souvent compétitif (zone 604 par exemple). Cela s'explique logiquement : la distance routière entre Le Havre et la destination intérieure est d'autant plus courte que cette dernière se situe à l'Ouest de Gennevilliers, ce qui minimise le prix du transport routier. Inversement, le transport combiné implique un transport par barge jusqu'à Gennevilliers puis oblige en quelque sorte à revenir sur ses pas pour effectuer le pré ou post acheminement à partir du terminal intérieur.

Une compétitivité globale et aussi étendue géographiquement en terme de prix du transport combiné par rapport au transport routier s'explique sans doute par la volonté commerciale des opérateurs de transport combiné de promouvoir ce mode de transport. Les opérateurs de transport combiné sont au Havre les trois plus grands armements mondiaux. Ils se livrent actuellement une forte concurrence pour capter l'hinterland de cette très vaste région parisienne. Ces frets sont indispensables pour justifier les escales de leurs gros navires sur leurs terminaux dédiés qu'ils exploitent au Havre et dans lesquels ils viennent de lourdement investir.

Pour autant, cette compétitivité globale du transport combiné varie fortement en fonction de l'alternative routière. Le mode combiné est d'autant plus compétitif que l'alternative routière est organisée en RT plutôt qu'en OW (comparaison des cartes 1 et 2). En effet, un transport routier en RT est plus cher qu'en OW car il implique un repositionnement du conteneur vide sur le terminal maritime. Le même processus de perte de compétitivité du mode combiné s'observe pour les conteneurs 20' quand l'alternative routière passe du transport RT au OW (comparaison des cartes 3 et 4).

Le mode combiné est plus compétitif pour transporter des conteneurs 20' de plus de 13 tonnes que des conteneurs 40' (comparaison des cartes 1 et 3). En effet, un conteneur 20' n'occupe qu'un slot sur la barge contre deux pour un 40' alors que la différence de prix pour un transport routier entre un 20' et un 40' est minime. En revanche, l'aire de marché du transport combiné se réduit sensiblement lorsque les conteneurs 20' pèsent moins de 13 tonnes et que l'alternative routière peut être organisée en trains-doubles (comparaison des cartes 3 et 5).

Les formes d'organisation du transport routier évoluent dans le temps. Elles dépendent du rapport de force qui s'exerce entre les transporteurs routiers et leurs donneurs d'ordres, tous ayant des intérêts divergents. Parmi les organisateurs de transport, les transitaires ont tout intérêt à acheter le transport routier le moins cher. Dans ces conditions, acheter des transports en RT ne les intéresse pas. Pour les armements, la problématique du repositionnement du conteneur vide s'ajoute à celle du prix d'achat du transport de conteneurs pleins. Cela les conduit à avoir des stratégies variées en fonction du degré d'équilibre des flux au sein des arrière-pays.

L'appréciation des entreprises de transport routier diverge également. Pour certaines, vendre des services en OW constitue une garantie de leur compétitivité auprès des donneurs d'ordres. D'autres voient en la commercialisation de services OW un risque supplémentaire d'effriter leurs marges bénéficiaires. Dans ces conditions, la répartition entre les services vendus en RT, OW et train-double dépend du type de donneurs d'ordre et des choix stratégiques des transporteurs routiers.

4.2. L'importance des services additionnels

Le seul facteur « prix » ne suffit pas à inciter les acteurs de la chaîne de transport à rompre avec leurs habitudes de recours quasi-systématique au mode routier. La promotion du transport combiné fleuve-route nécessite l'offre de services complémentaires que ne propose pas le mode routier. L'examen du développement du transport fleuve-route sur la Seine permet de mettre en évidence trois leviers qui sont autant de facteurs favorisant la voie d'eau.

Le premier levier consiste à offrir une plus grande flexibilité que la route pour la durée de stationnement des conteneurs. L'allongement de la période de gratuité du stationnement des conteneurs pleins sur les terminaux intérieurs est une première mesure incitative. Les compagnies maritimes fixent à leurs clients des délais de détention des conteneurs (demurrage time). Ces délais sont généralement de l'ordre d'une à deux semaines en fonction des armements et des trades⁷. Au-delà de cette période, le chargeur paye des frais journaliers. Aux délais de détention s'ajoutent ceux de stationnement fixés par les opérateurs de manutention portuaire. A titre d'exemple, le stationnement est gratuit quatre à cinq jours sur la plupart des terminaux havrais. Au-delà, le chargeur est contraint de payer des frais de stationnement. En ayant recours au mode combiné fleuve-route, le client dispose d'un délai supplémentaire de stationnement puisqu'à la période de gratuité sur le terminal portuaire s'ajoutent deux jours de

⁷ Donnée armements

transport fluvial puis à nouveau huit jours de gratuité sur les terminaux intérieurs parisiens. En outre, les frais de stationnement sur les terminaux intérieurs sont très largement inférieurs à ceux rencontrés sur les terminaux maritimes. Les chargeurs disposent donc d'un surcroît de flexibilité pour choisir, au moindre coût, le jour de sa livraison lorsqu'il utilise le mode fleuve-route. Certains d'entre-eux utilisent cette opportunité pour prolonger le stockage de leurs marchandises sur les convois fluviaux et terminaux intérieurs.

Ce premier levier se couple avec un second qui offre des facilités douanières lorsqu'un chargeur utilise le transport combiné. A l'import, les Douanes françaises et certains opérateurs de transport combiné ont signé des conventions qui rendent possible l'établissement de procédures simplifiées de transit communautaire. Ces dernières donnent droit aux opérateurs de transport combiné de garder en Magasin ou Aire de Dépôt Temporaire (MADT) les conteneurs imports sur les terminaux intérieurs de Gennevilliers et Bonneuil-sur-Marne jusqu'à 45 jours après leur départ du Havre. Cette mise à disposition coûte au chargeur de 20 à 25€ par boîte. Le client peut ensuite se faire livrer son conteneur dans son entrepôt. Si celui-ci est sous douane, il dispose alors de 20 jours supplémentaires avant d'être obligé de déclarer sa marchandise. Par conséquent, le délai devient : 5 jours au Havre + 45 jours à Paris (à condition de payer des frais de stationnement sur le terminal intérieur) + 20 jours en entrepôt = 70 jours. Ce dédouanement retardé est d'autant plus attractif que le montant des frais de douane par conteneur est élevé. Les gros chargeurs, notamment ceux de la grande distribution, sont particulièrement intéressés par ces dispositions. Elles leur permettent de ne pas procéder à des avances de trésorerie en attendant la mise sur rayons des marchandises à consommer. Lorsque le consommateur final passe à la caisse du supermarché, il paie son produit pratiquement au même moment où le distributeur s'acquitte des frais de douane. Pour l'export, une procédure douanière permet de réaliser les formalités pendant le temps de transport fluvial, ce qui contribue à comprimer le transit time porte à porte.

Ainsi, le facteur temps, loin d'être un handicap du transport combiné, devient un atout de premier ordre. Il s'impose comme un outil supplémentaire d'ajustement dans la livraison juste à temps des marchandises tout en offrant une plus grande souplesse pour le dédouanement de ces dernières.

4.3. Les incitations des pouvoirs publics

Pour promouvoir le transport combiné, les pouvoirs publics interviennent aussi en sa faveur. Le Ministère des Transports subventionne la manutention des conteneurs qui utilisent

un transport combiné. Ces subventions se justifient car le transport combiné impose des manutentions supplémentaires par rapport à la route tant sur les terminaux maritimes que sur les terminaux intérieurs. Ces manutentions supplémentaires font l'objet d'une facturation additionnelle de la part des opérateurs de manutention portuaire alors que les THC incluent la mise sur châssis du conteneur pour le transport routier. Dans les autres ports d'Europe du Nord, les THC incluent aussi la mise sur barge des conteneurs. Ces subventions sont donc validées par la Commission européenne qui juge qu'elles ne faussent pas la concurrence. En 2007, l'aide unitaire s'élève à 12€ par conteneur et pour une manutention. Elle peut être multipliée en fonction du nombre de transbordements réalisés sur le territoire français et du type de service. Ainsi, la Ministère des transports peut verser jusqu'à 48€ par conteneur à condition que cette somme soit inférieure à 30% des coûts d'exploitation.

Le Port Autonome de Paris (PAP) exerce aussi une action commerciale en faveur du transport combiné. Il agit sur le prix du foncier en commercialisant un « pack fluvial ». Le principe est le suivant : plus un chargeur ou un transitaire localisé sur les terrains du PAP a recours à la voie d'eau, moins il paye cher de loyer. L'économie engendrée permet en fait de compenser le coût des quelques hectomètres de pré et post acheminements routiers entre le terminal intérieur et l'entrepôt du client pour faire de ce dernier un entrepôt en bord à voie d'eau. Schenker et Les Grands Moulins de Paris, localisés à Gennevilliers sur les terrains du PAP et utilisateurs du transport combiné fleuve-route, bénéficient de cette mesure.

5. Conclusion du chapitre 2

Le transport combiné bénéficie actuellement d'une forte dynamique qui favorise le développement de ses trafics dans les ports d'Europe du Nord, à la fois en valeur absolue mais aussi en valeur relative par rapport au transport routier. Pour se développer, le transport combiné doit proposer des prix inférieurs à ceux de la route. La comparaison des prix entre le transport combiné et le transport routier nécessite de mettre d'abord en évidence les différents schémas d'organisation du transport routier. L'exemple de la desserte de l'hinterland du Havre montre que la compétitivité du transport combiné par rapport à la route résulte avant tout d'une volonté commerciale des opérateurs de transport combiné. Le basculement de la route vers le transport combiné nécessite un prix inférieur de 10 à 20% à celui de la route.

L'exemple du Havre est d'autant plus intéressant que les opérateurs de transport combiné parviennent à offrir une telle différence de prix alors que la partie massifiée du

transport s'effectue sur une très courte distance (Le Havre-Gennevilliers), ce qui est défavorable au transport combiné. Sur le Rhin, fleuve plus rectiligne et beaucoup plus long que la Seine, les différences de prix doivent pouvoir être plus accentuées d'autant plus que les volumes transportés sont nettement plus considérables. Il en va de même pour les services ferroviaires à partir d'Hambourg ou de Bremerhaven. Cependant, nous avons aussi montré que la compétitivité du transport combiné en terme de prix varie nettement en fonction des types d'organisation du transport routier.

Ces variations dans les prix prouvent en fait que le transport routier et le transport combiné sont bien deux services de nature différente qui sont en concurrence pour l'acheminement de marchandises sur les mêmes origines destinations. De fait, le transport combiné s'impose aussi auprès des chargeurs grâce à des services additionnels que ne propose pas le transport routier. Fait paradoxal, le facteur temps est au cœur de ces services additionnels.

Chapitre 3 : Le transport fluvial des conteneurs sur la Seine : l'enjeu énergétique

1. Introduction

La hausse du prix du pétrole et la nécessité de réduire les émissions de CO₂ concernent très fortement le secteur des transports, devenu aujourd'hui en France le premier secteur émetteur de CO₂. L'enjeu énergétique est évident.

Cet enjeu énergétique vient renforcer l'idée de reporter une partie du trafic routier vers les transports combinés fleuve-route ou rail-route. Cette idée repose sur le constat que ces modes fluviaux ou ferroviaires sont plus propres que la route.

Après avoir fait l'analyse de ce consensus en faveur du report modal, consensus qui se heurte pour l'instant à la réalité des faits et à un report modal en sens inverse du rail et du fleuve vers la route, nous proposons une étude énergétique comparée entre un transport combiné fleuve-route et un transport tout route entre Le Havre et une vaste région Ile-de-France sur la base d'un transport porte à porte des conteneurs. Elle permet de comparer « au plus près de la réalité » les deux types de transport et leurs conséquences en matière de rejet de CO₂. Nous proposons la méthodologie de notre analyse comparée pour ensuite en tirer quelques conséquences pour favoriser le transport combiné fleuve-route.

2. Analyse d'un consensus

2.1. Réduire les gaz à effet de serre

Le quatrième rapport sur les changements climatiques, remis par le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat) en février 2007, met en évidence une tendance lourde au réchauffement climatique. Il estime entre 1 et 6°C l'élévation de la température moyenne terrestre associée à ce changement climatique d'ici la fin du siècle. Il établit un lien entre la concentration de plus en plus forte dans l'atmosphère de gaz à effet de serre, notamment du dioxyde de carbone (CO₂), et ce réchauffement.

Face à ce constat, l'Union européenne a décidé d'être en pointe dans la lutte contre le réchauffement climatique, notamment par la réduction des gaz à effet de serre. En mars 2007, le Conseil européen a fixé trois objectifs pour 2020: la réduction des émissions de gaz à effet

de serre de 20% pour l'ensemble de l'UE, voire de 30% si l'ensemble des pays développés font de même, une augmentation de la part des énergies renouvelables pour atteindre 20% de la consommation totale et une proportion minimale contraignante de 10% de biocarburants dans la consommation totale d'essence et de gazole destinée au transport au sein de l'UE.

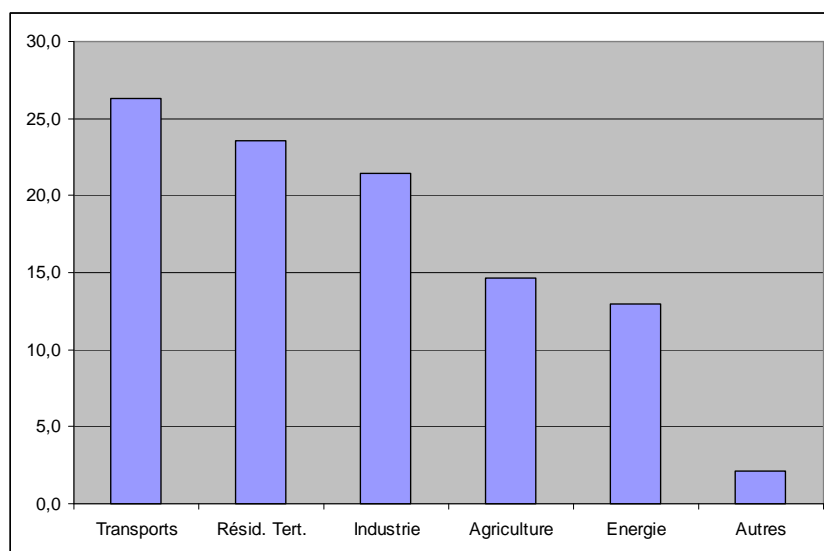
La France n'est pas en reste. Le groupe de travail 1 du Grenelle de l'environnement, « Lutter contre les changements climatiques et maîtriser la demande d'énergie » conclut sur la nécessité pour la France de « se placer dès maintenant sur la trajectoire d'une division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050, ce qui suppose d'imaginer un modèle de développement totalement différent de celui que nous connaissions jusqu'à présent ».

2.2. La responsabilité des transports

En France, les transports sont responsables de 32% de la consommation énergétique finale en 2004 contre 24% en 1980. Ce taux est comparable à celui de la moyenne de l'UE. 98% de cette consommation dépend des produits pétroliers. La part du transport routier de marchandises dans la consommation d'énergie transport est quant à elle passée de 25% en 1980 à 33% en 2004.

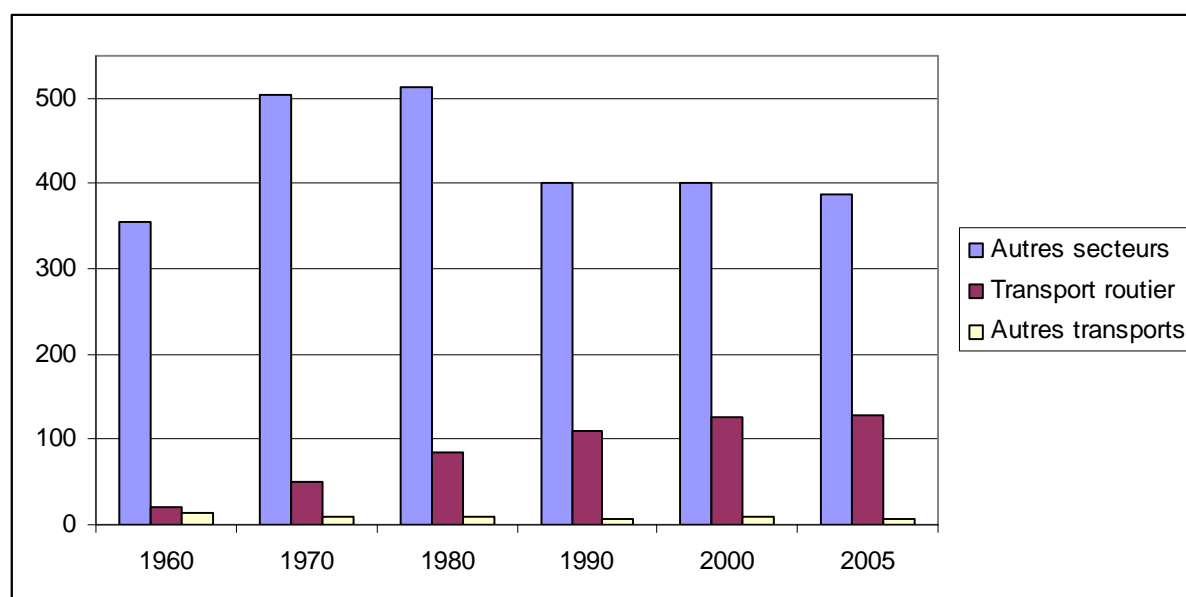
Le problème de la dépendance pétrolière se double de celui de la responsabilité des transports dans les émissions de gaz à effet de serre. Les transports comptent pour 26,3% des émissions nationales de gaz à effet de serre, soit 136 MT pour un total hors puits de 518 MT. Ils sont le premier secteur émetteur. Plus préoccupant, leur part ne cesse d'augmenter alors celle-ci était marginale en 1960 (5% des émissions contre 34% alors pour l'industrie manufacturière).

Figure 9. Répartition des émissions de CO₂ dans l'air en France métropolitaine par secteurs d'activité en 2005 en %



Source : CITEPA (a), 2007

Figure 10. Evolution des émissions dans l'air en France métropolitaine de CO₂ de 1960 à 2005, en millions de tonnes



Source : CITEPA(a), 2007.

2.3. La part des transports routiers de marchandises

Les transports routiers expliquent à eux seuls 94% des émissions de CO₂. Alors que pour la plupart des polluants atmosphériques, la route diminue ses émissions, ce n'est pas le cas pour le CO₂.

Tableau 5. Emissions dans l'air en France métropolitaine de CO₂ en fonction des modes de transport en 2005

Mode	MT	%
Routier	135,2	94
Aérien*	4,9	2,7
Fluvial	1	1,8
Maritime*	2,6	1
Ferroviaire	0,7	0,5

* Les émissions aériennes et maritimes internationales sont exclues du total.

Source : d'après CITEPA (b), 2007.

La responsabilité des véhicules particuliers dans les émissions de CO₂ de l'ensemble des transports routiers est nettement majoritaire. Néanmoins en 2005, les poids lourds comptent pour 27% de ces émissions et de 1990 à 2005, leur part progresse plus vite que celle des voitures particulières.

Tableau 6. Emissions dans l'air en France métropolitaine de CO₂ en fonction des types de véhicules routiers

	1990		2005		Croissance moyenne annuelle en %
	MT	%	MT	%	
Voitures particulières	64,2	59,0	69,9	54,5	0,57
Poids lourds	27,2	25,0	34,9	27,2	1,68
Véhicules utilitaires	17	15,6	22,6	17,6	1,92
Deux roues	0,5	0,5	0,9	0,7	4,00
Total	108,9	100,0	128,3	100,0	1,10

Source : d'après CITEPA (b), 2007.

Les transports intérieurs de marchandises tous modes confondus ont crû en moyenne de 1,8 % par an entre 1980 et 2002. Selon des modèles de prévisions des trafics prenant en compte des hypothèses d'évolution de la croissance économique, du trafic ferroviaire et du prix des carburants, le transport routier de marchandises devrait poursuivre sa progression avec pour les poids lourds une progression moyenne annuelle en tonnes.kilomètres comprise entre 1,1 et 1,6% (Rollin et alii, 2007).

Tableau 7. Évolution du trafic routier en transport intérieur sur l'ensemble des réseaux d'ici 2025

	Rappel 2002 (en Gt-km)	Croissance annuelle moyenne 2002-2025 (en %)	
		Fourchette ⁽¹⁾	Moyenne
Trafic des véhicules légers	508	[1,2 ; 1,5]	1,3
Trafic des poids lourds	37	[1,1 ; 1,6]	1,3

(1) La probabilité de se trouver en dehors de cette fourchette est de 10 %.

Source : MEDAD/SESP, Rollin et alii, 2007

2.4. Le report modal pour réduire les émissions de gaz à effet de serre

En 2025, Les émissions du transport routier s'établiraient à un niveau inférieur à celles de 2002 mais seraient néanmoins supérieures de près de 20 % à celles de 1990, ce qui est en contradiction avec l'objectif de les diviser par quatre d'ici à 2050.

Sauf évolution technologique majeure et parce que « le rendement de la motorisation des poids lourds serait proche de l'optimum physique » (CAS, 2007), le report modal vers les modes combinés ferroviaires et fluviaux est l'une des solutions fortement retenues par le Grenelle de l'environnement pour réduire l'impact environnemental des transports. Dans ses conclusions (MEDAD, 2007), le groupe 1 préconise :

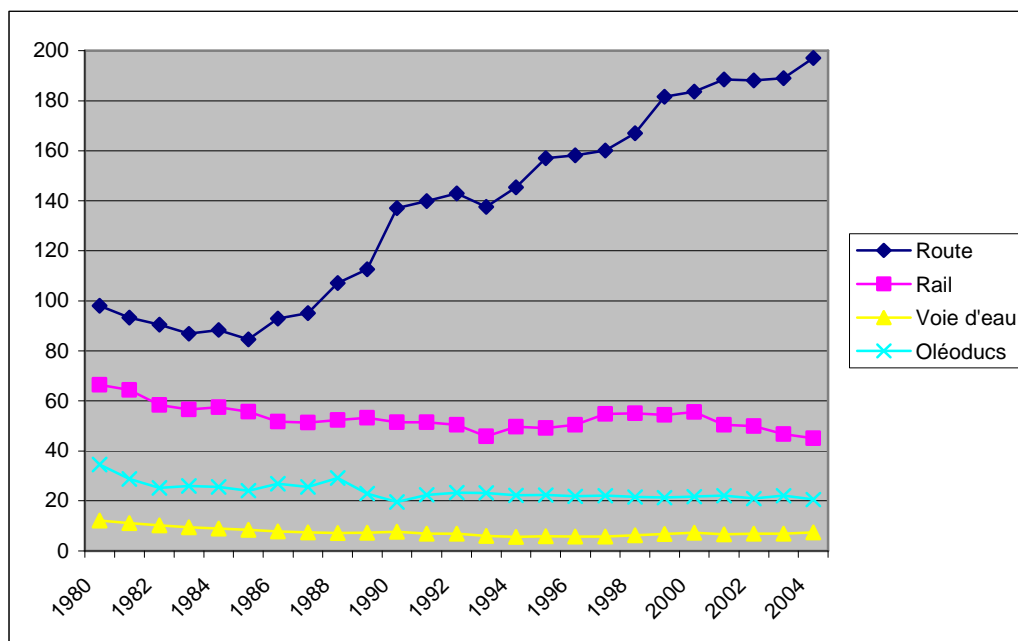
- de « Déclarer d'intérêt général pour la société, au niveau législatif, la promotion et l'utilisation des modes fluvial, ferroviaires et de cabotage maritime pour le transport de fret »,

- en application de ce principe, la mise en place d'un « plan national de développement du fret non-routier dont l'objectif sera d'amener le fret non routier de 14 % aujourd'hui à 25 % du fret total, en 15 ans. »

- la réalisation d'un « programme ambitieux d'investissements sur les points critiques du réseau ferré, fluvial et maritime pour le remettre à niveau, ainsi que de nouveaux investissements : notamment des contournements d'agglomération pour le fret ferroviaire, des autoroutes ferroviaires sur les grands axes et plus largement du transport combiné rail-route, et des autoroutes maritimes. »

Ce très fort volontarisme politique se heurte pour l'instant à la réalité des faits puisque le report modal s'opère jusqu'à présent en sens inverse, des modes ferroviaire et fluvial vers la route.

Figure 11. Evolution du nombre de tonnes.kilomètres par mode pour le transport des marchandises, en millions de tonnes.kilomètres



Source: Mémento de statistiques des transports

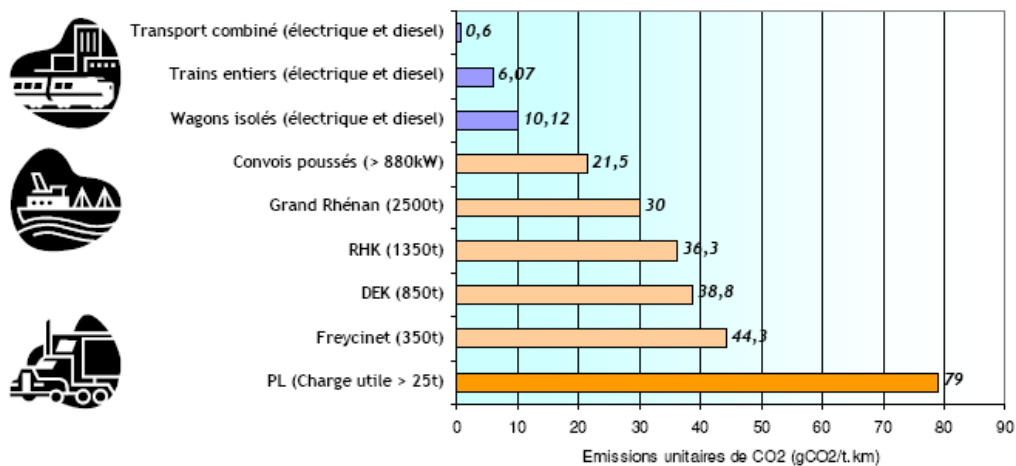
La volonté de développer les modes alternatifs à la route repose sur le postulat que les modes ferroviaire et fluvial sont moins gourmands en énergie que le mode routier. Dans les différentes études proposées, l'indicateur synthétique le plus souvent utilisé mesure l'efficacité énergétique des différents modes de transport. Celle-ci est mesurée en tonnes-kilomètres par kilogramme équivalent pétrole. Elle représente la distance qui peut être parcourue dans un mode par tonne de fret consommant l'énergie contenue dans un kilogramme de pétrole.

Ce type d'indicateur permet de montrer l'avantage du transport fluvial sur l'ensemble des autres modes de transport. Retenons ces exemples tirés de trois études différentes :

- « La consommation énergétique du fluvial représente, en moyenne, moins de la moitié de celle du « tout route, sur la base de PL dont la charge utile est supérieure à 25 t et pour une distance comparable (ADEME 2006),
- « La navigation intérieure peut jouer un rôle dans les stratégies de transport durable parce que, comparée aux autres modes de transport de fret, elle produit relativement peu d'émissions atmosphériques et sonores par tonnes de marchandises transportées » (CEMT 2006),

- l'étude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises menée conjointement par l'ADEME et VNF (Janvier 2006), qui montre très précisément les performances inégales des modes, y compris en tenant compte des types de convois.

Figure 12. Emissions unitaires de CO2 des modes de transport de marchandises



Source: étude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises menée conjointement par l'ADEME et VNF (Janvier 2006)

3. Une approche énergétique comparée d'un transport porte à porte par la route et par un transport combiné fleuve-route.

Méthodologie.

3.1. Principe

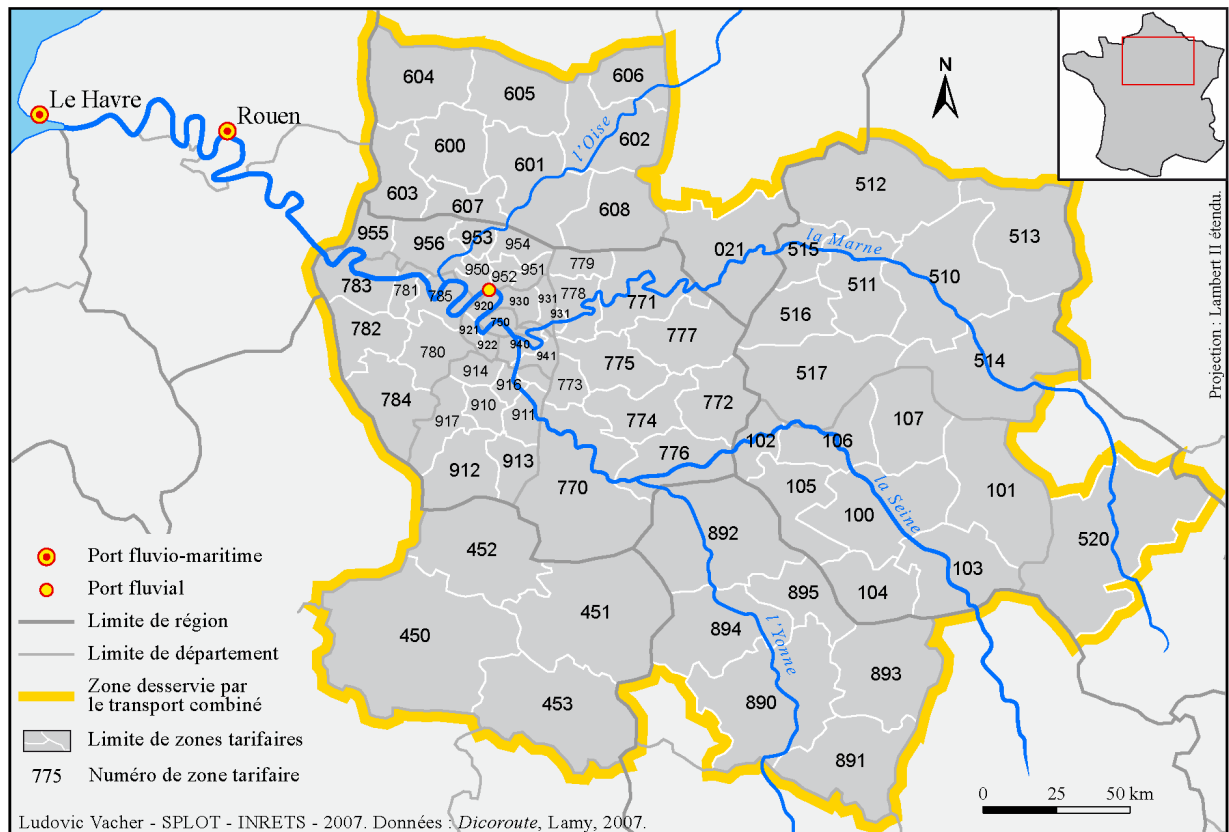
Il est possible cependant d'avoir quelques doutes par rapport à la pertinence de ces indicateurs synthétiques. En effet, la caractéristique même d'un transport combiné est d'inclure un pré et post acheminement routier de part et d'autre du segment fluvial ou ferroviaire. Une étude sur les quantités d'énergie consommées par un transport combiné ou sur les émissions dans l'air de CO₂ doit prendre en compte ces pré et post acheminements routiers.

Plutôt que de retenir un indicateur synthétique, notre approche consiste donc à comparer l'énergie nécessaire et les émissions de CO₂ induites sur un même trajet porte à porte par un transport tout route et par un transport combiné fleuve-route.

Nous avons mené cette comparaison entre le port du Havre et une très vaste « région Ile de France » qui correspond, d'après les entretiens réalisés, à la zone géographique desservie par le transport combiné fleuve-route. La carte ci-dessous donne les délimitations de cette zone. Elle est fondée sur un découpage en « zones dicoroute », fourni par le *Lamy Transport*. Des matrices permettent de donner la distance qui sépare deux zones dicoroute l'une de l'autre. Les deux premiers chiffres correspondent au numéro de département, le troisième est attribué selon une couverture géographique. Ces zones dicoroute étaient utilisées quand la tarification routière obligatoire était en vigueur. Elles permettaient de passer d'une distance en kilomètres à un tarif. Chose curieuse, ce sont toujours elles qui sont utilisées par les transporteurs du Havre pour établir la tarification malgré des possibilités de mesurer très précisément les trajets routiers via des sites web.

Pour chacune des zones indiquées sur la carte, nous avons donc renseigné les distances entre ces dernières et la zone dicoroute du Havre, ainsi que celles entre ces dernières et la zone dicoroute de Gennevilliers. C'est la première étape nécessaire pour mener la comparaison énergétique entre un trajet tout route Le Havre- très grande région Ile-de-France et un trajet par transport combiné fleuve-route Le Havre- très grande région Ile-de-France via le terminal à conteneurs de Gennevilliers.

Figure 13. Découpage en zones “dicoroute” de la zone géographique potentielle desservie par le transport combiné fleuve-route



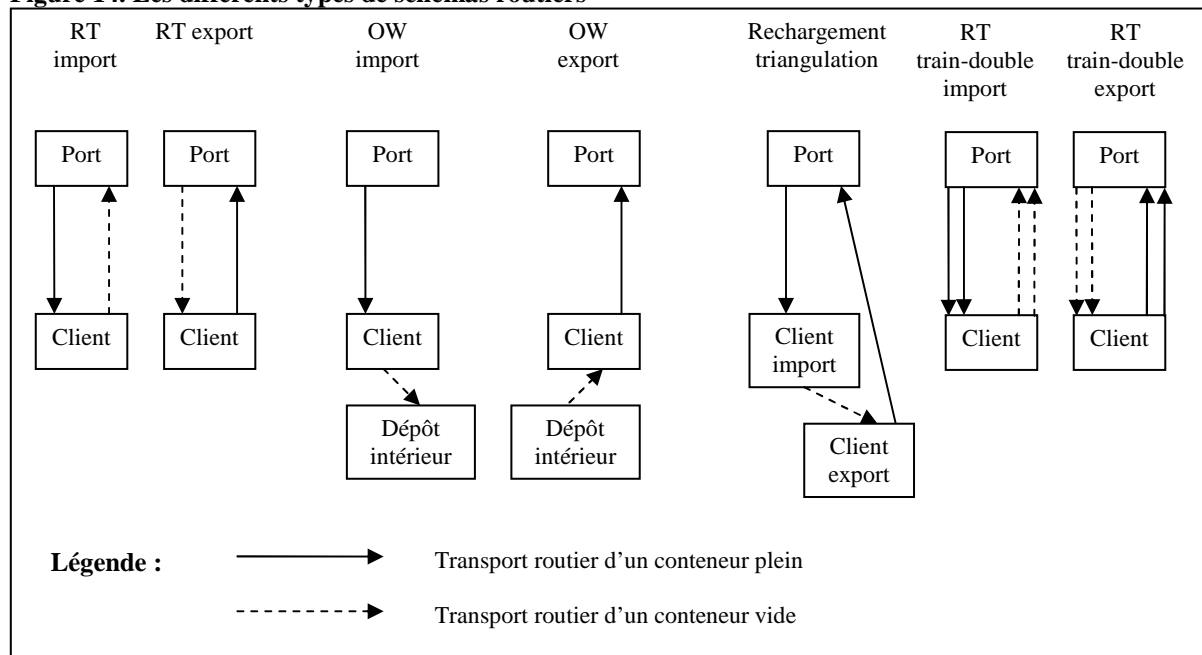
3.2. Les paramètres pris en compte

Pour chaque trajet entre la zone dicoroute Le Havre et une de la zone de chalandise, il faut donc déterminer la consommation énergétique en tonnes équivalent pétrole (Tep) et en émissions de CO₂ pour les deux modes de transport retenus. Plusieurs paramètres ont été pris en compte, notamment les types de trajet et les consommations.

3.2.1. Les types de trajet

Les types de trajet routiers sont les mêmes que ceux mobilisés dans l’analyse sur les coût de transport (chapitre 2), ils sont résumés par les schémas suivants.

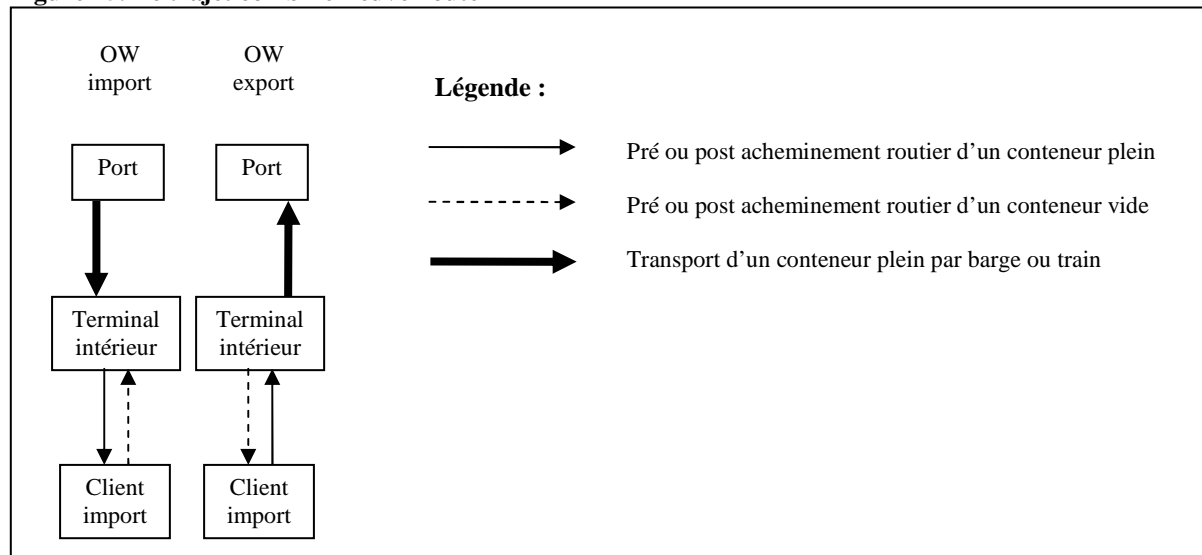
Figure 14. Les différents types de schémas routiers



Les trajets en train double ne sont possibles que pour les conteneurs 20 pieds. Pour simplifier les calculs, les trajets en triangulation ont été assimilés à deux trajets « one way ».

Pour le transport combiné fleuve-route, c'est le « one way » qui est la pratique courante même si un « round trip » est théoriquement possible.

Figure 15. Le trajet combiné fleuve-route



3.2.2. Les consommations

La consommation du transport routier n'est pas la même pour un trajet urbain que pour un trajet inter-urbain. Ont été retenus comme des trajets urbains tous les trajets de pré et post

acheminement entre Gennevilliers et une zone dicoroute. Pour les transports tout route, les trajets round trip ont été considérés comme des trajets inter-urbains. Pour le one way, le trajet est interurbain du port au client et urbain du client au terminal intérieur. Ces hypothèses sont contestables. A partir de Gennevilliers, en cas de trafic fluide et d'utilisation des autoroutes, le trajet pourrait être considéré par exemple comme inter-urbain. Les hypothèses retenues favorisent plutôt le transport tout route.

Les consommations des poids lourds nous ont été données directement par des transporteurs routiers qui connaissaient très bien ces dernières puisqu'ils disposaient de leurs propres pompes à essence.

Tableau 8. La consommation des poids lourds en litres de gazole par 100 km

	20' vide	20' plein	40' vide	40' plein	Train-double plein ou vide
Consommation inter urbaine	28	38	28	38	42
Consommation urbaine	34	46	34	46	50

Source: transporteurs routiers

Pour la partie fluviale, les consommations dépendent directement du convoi fluvial. Un pousseur avec une barge a une consommation beaucoup plus forte qu'un automoteur car ce dernier est un bateau conçu pour la navigation alors qu'une barge est un simple caisson qui offre une forte résistance à l'eau. On constate aussi que la consommation n'évolue pas proportionnellement à la capacité. Plus le convoi est important et plus la consommation énergétique à la boîte est faible. Là encore, c'est une logique de massification qui prévaut.

Des automoteurs de 350 EVP ne sont pas en service actuellement sur la Seine. Mais la croissance des trafics pourrait rendre pertinent de tels convois dans l'avenir. Nous les avons donc retenus afin d'établir des scénarios prospectifs. La consommation retenue dépend aussi de progrès technologiques sur les moteurs.

Tableau 9. Les consommations fluviales en fonction des types de convois

	pousseur + Barge 100 EVPs	Automoteur 192 EVPs	Automoteur 350 EVPs
Gennevilliers - Le Havre capacité du convoi en TEUs	100	192	350
Gennevilliers - Le Havre en heures	35	28	28
consommation du convoi en litres de FOD*/heure	120	87	87

* FOD : Fuel Oil Domestic

Source : transporteur fluvial

3.3. Calcul des consommations

3.3.1. Pour le transport combiné fleuve-route

Nous donnons ici l'exemple d'un calcul pour un transport combiné fleuve route entre Le Havre et la zone dicoroute 021 qui est celle de Château-Thierry dans le département de l'Aisne. Il suffit de répéter les calculs pour chaque zone dicoroute. Sur le segment fluvial, nous prenons l'exemple d'une barge de 100 EVP avec un pousseur.

Les paramètres retenus sont les suivants :

- Consommation horaire du pousseur : 120 Litres de FOD par heure
- Nombre d'heures de trajet entre Le Havre et Gennevilliers : 35 heures
- Masse volumique du FOD à 15°C : 0.845 kg/L
- 1 tonne de FOD = 1 tonne Equivalent Pétrole (TEP)
- 1 tonne de FOD = 3.15 tonnes de CO₂.

Pour la consommation sur le segment fluvial, on aboutit alors à :

$$\begin{aligned} C_{\text{fluvial_TEP/EVP}} &= 120 \times 35 \times 0.845 / (1000 \times 100) \\ &= 0.0355 \text{ TEP/TEU} \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} C_{\text{fluvial_TECO}_2/\text{TEU}} &= C_{\text{fluvial_TEP/TEU}} \times 3.15 \\ &= 0.1118 \text{ TECO}_2/\text{TEU} \end{aligned}$$

Pour la consommation pré ou post acheminement routier, on retient les hypothèses suivantes :

- le conteneur est plein entre le terminal de transport combiné et le client puis retour à vide du client au dépôt intérieur de Gennevilliers,
- la situation est inverse à l'export,
- il n'y a pas de triangulation en pré et post acheminement,

- ce qui implique qu'on retient 50% de trajets à vide en pré et post acheminement.

La distance entre le client (zone dicoroute 021) est Gennevilliers est de 97 km. Elle est à parcourir deux fois : une fois plein, une fois vide.

Ce pré et post acheminement est considéré comme de la zone urbaine.

En litres de gazole, la consommation pour le pré ou post acheminement est :

$$= \text{Croutière_gazole} = (46 + 34) \times 97/100 = 77 \text{ Litres}$$

Sachant que :

- 1 tonne de gazole = 0.83 TEP
- 1 tonne de gazole = 3.02 TECO₂

On obtient que :

$$\begin{aligned} \text{Croutière_TEP} &= 77/1000 \times 0.83 \\ &= 0.0638 \text{ TEP} \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} \text{Croutière_TECO}_2 &= 77/1000 \times 3.02 \\ &= 0.2320 \text{ TECO}_2 \end{aligned}$$

Il est donc maintenant possible de calculer la consommation totale du transport combiné :

$$\begin{aligned} \text{Ctotale du combiné_TEP/EVP} &= \text{Cfluvial_TEP/TEU} + \text{Croutière_T} \\ &= 0.0355 + 0.0638 \\ &= 0.0993 \text{ TEP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ctotale du combiné_TECO}_2/\text{EVP} &= \text{Cfluvial_TECO}_2 + \text{Croutière_TECO}_2 \\ &= 0.1118 + 0.2320 \\ &= 0.3438 \text{ TECO}_2 \end{aligned}$$

3.3.2. Pour le transport tout route

Nous donnons ici l'exemple d'un transport en round trip pour un conteneur 20 pieds.

Tableau 10. Consommation énergétique et émissions de CO2 d'un transport routier round trip pour un conteneur 20 pieds entre Le Havre et la zone dicoroute 021

Distance Le Havre – Client (021) En km	Consommation Le Havre - Client En litres de gazole/100 km	Consommation totale		
		En litres de gazole	En TEP	En TECO2
301	33	199	0,1649	0,6000

3.3.3. Comparaisons

Il ne reste plus qu'à comparer les deux résultats en effectuant la différence pour la zone dicoroute considérée et en prenant en compte les différents types de trajets routiers.

Différence =

(émission de CO₂ combiné – émission CO₂ « tout route ») / émission CO₂ « tout route »

Tableau 11. Différence entre les émissions de CO₂ par le transport combiné fleuve-route et le transport tout route, en tonnes CO₂ et en %. Exemple pour la zone dicoroute 021.

Combiné Tonnes CO ₂	Route		Différence %
	Type de trajet	Tonnes CO ₂	
0,3448	OW	0,4439	- 22
0,3448	RT	0,6	- 43
0,3448	Train double OW	0,2647	+ 30
0,3448	Train double RT	0,3818	- 10

Les calculs ont été effectués pour chaque zone dicoroute et en faisant varier les différents paramètres (type de trajets routiers, types de convoi fluvial), ce qui permet de dresser autant de cartes qu'il y a de combinaisons possibles et en définitive d'effectuer les comparaisons.

4. Des résultats favorables au transport combiné fleuve-route

Les résultats montrent globalement un net gain en faveur du transport combiné fleuve-route, ce qui milite pour un renforcement de ce mode de transport. Il est cependant intéressant d'affiner les résultats par zones géographiques et en faisant varier les paramètres.

4.1. Variation du type de trajets routiers

La première comparaison proposée montre l'impact du type de trajet routier. En effet, on se place ici dans le cas d'un conteneur 20 pieds systématiquement transporté dans un automoteur de 192 EVP alors que différents types de trajets routiers sont adoptés pour transporter ce même conteneur.

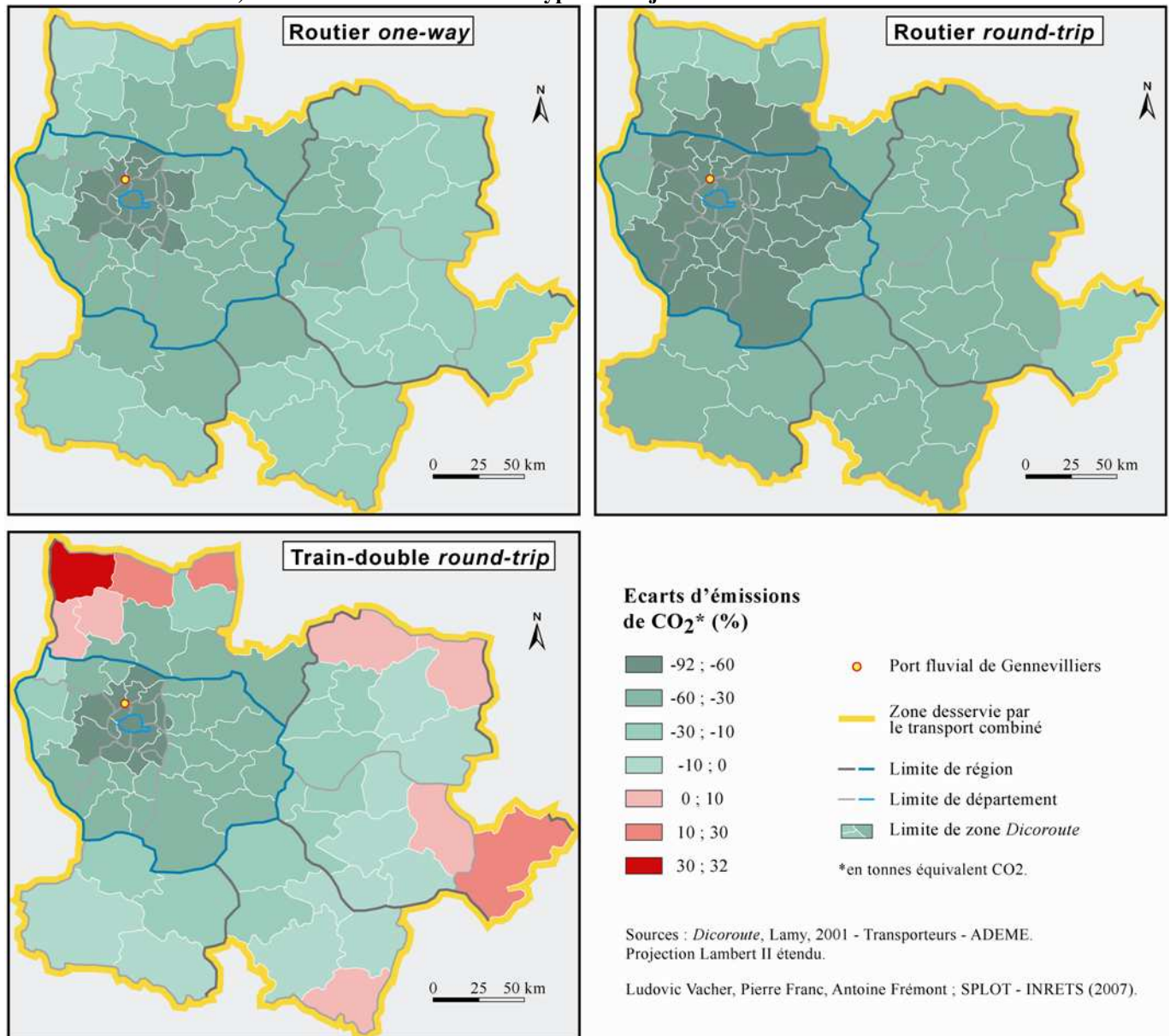
On constate logiquement que :

- le transport combiné est d'autant plus favorable que les pré et post acheminement routiers sont faibles en distance. Plus les pré et post acheminement routiers sont importants, plus le transport combiné fleuve-route s'assimile ou ressemble à un transport tout route. On pourrait aussi dire que plus la distance fluviale est importante, plus l'avantage du transport combiné sera fort. Il est évident que dans le cas de la Seine les résultats obtenus sont d'autant plus remarquables que la distance Le Havre-Paris par la route est plus courte que par la voie fluviale du fait des méandres de la Seine et que cette distance fluviale est aussi courte en valeur absolue. Avec un fleuve rectiligne de type Rhône ou un fleuve beaucoup plus long type Rhin, il est facile d'imaginer que les résultats obtenus seraient encore beaucoup plus favorables pour le transport combiné fleuve-route.
- Plus le transport routier est long, plus l'avantage va au transport combiné. Ainsi, les gains du transport combiné sont plus importants face à un transport routier round trip que par rapport à un transport routier one way.
- Inversement, un transport routier en train double diminue nettement l'avantage comparatif du transport combiné, sur les zones les plus lointaines ou proches du Havre.

En termes de politiques publiques, il est difficile d'avoir un impact sur les variables. Impossible par exemple de rendre rectiligne le cours de la Seine ou d'accroître la distance entre Le Havre et Paris ! Il semble aussi difficile de favoriser plutôt tel type de trajet routier plutôt que tel autre tant c'est le marché qui joue ici le rôle déterminant.

Par contre, un renforcement de la capacité des convois routiers avec par exemple l'autorisation de trains doubles deux fois 40 pieds ou de trains doubles 20 pieds plus un 40 pieds redonnerait un net avantage au transport routier.

Figure 16. Ecart d'émissions de CO₂ entre le combiné fleuve-route (cas d'un conteneur 20 pieds dans un automoteur de 192 EVP) et la route avec variation des types de trajets

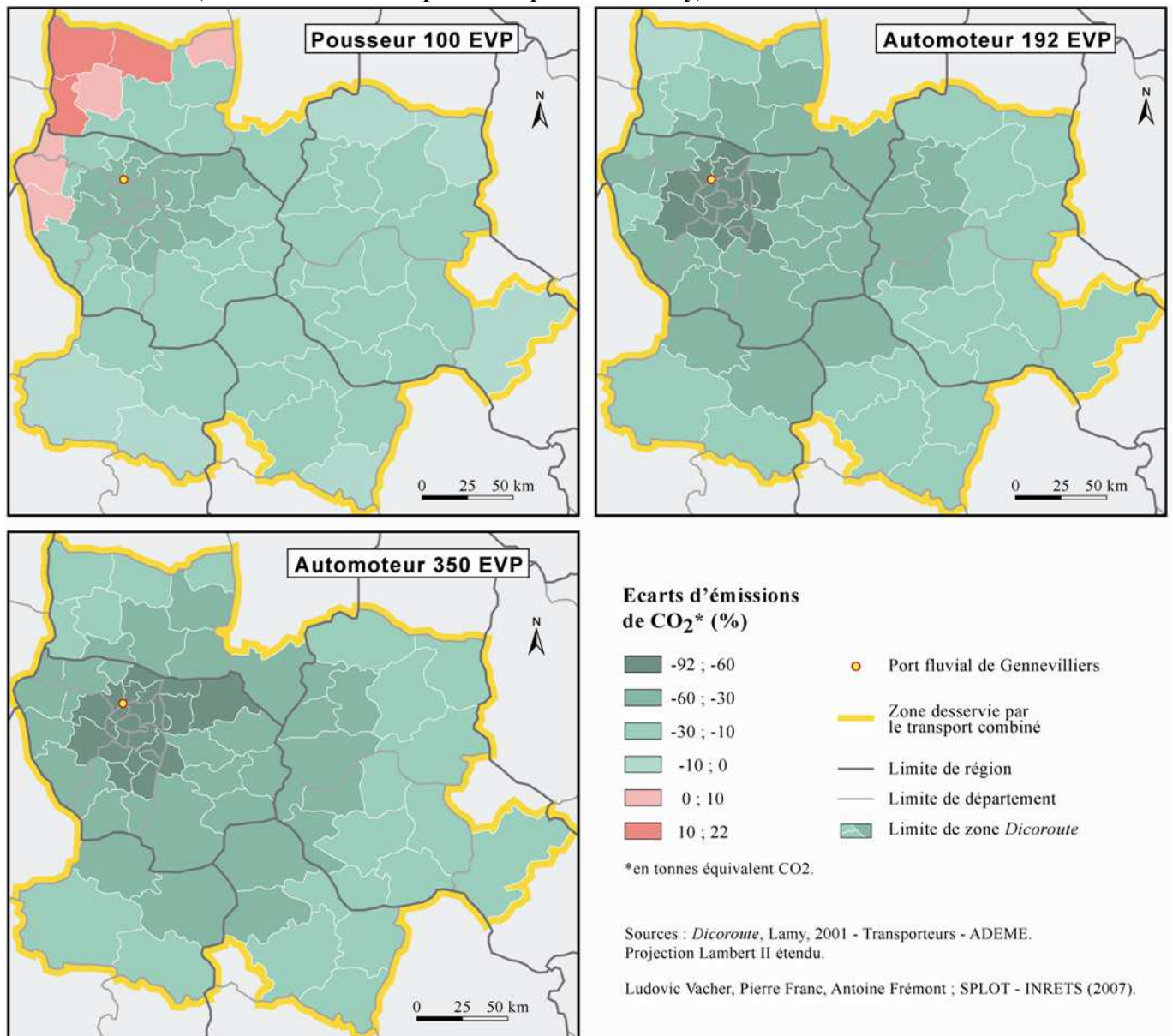


4.2. Variation du type de convois fluviaux

La variation du type de convois fluviaux montre très logiquement un avantage de l'automoteur sur le pousseur et de l'automoteur de grande capacité sur l'automoteur de petite capacité.

On peut donc retenir ici que la force du transport combiné repose sur sa capacité à massifier les trafics. Tout pousse donc à favoriser cette massification. Face à l'augmentation des trafics sur la Seine, faut-il favoriser la multiplication des services fluviaux ou au contraire soutenir la concentration par des services avec de plus fortes capacités ?

Figure 17. Ecarts d'émissions de CO₂ entre le combiné fleuve-route avec variation des types de convois fluviaux et la route (cas d'un conteneur 20 pieds transporté en one way)

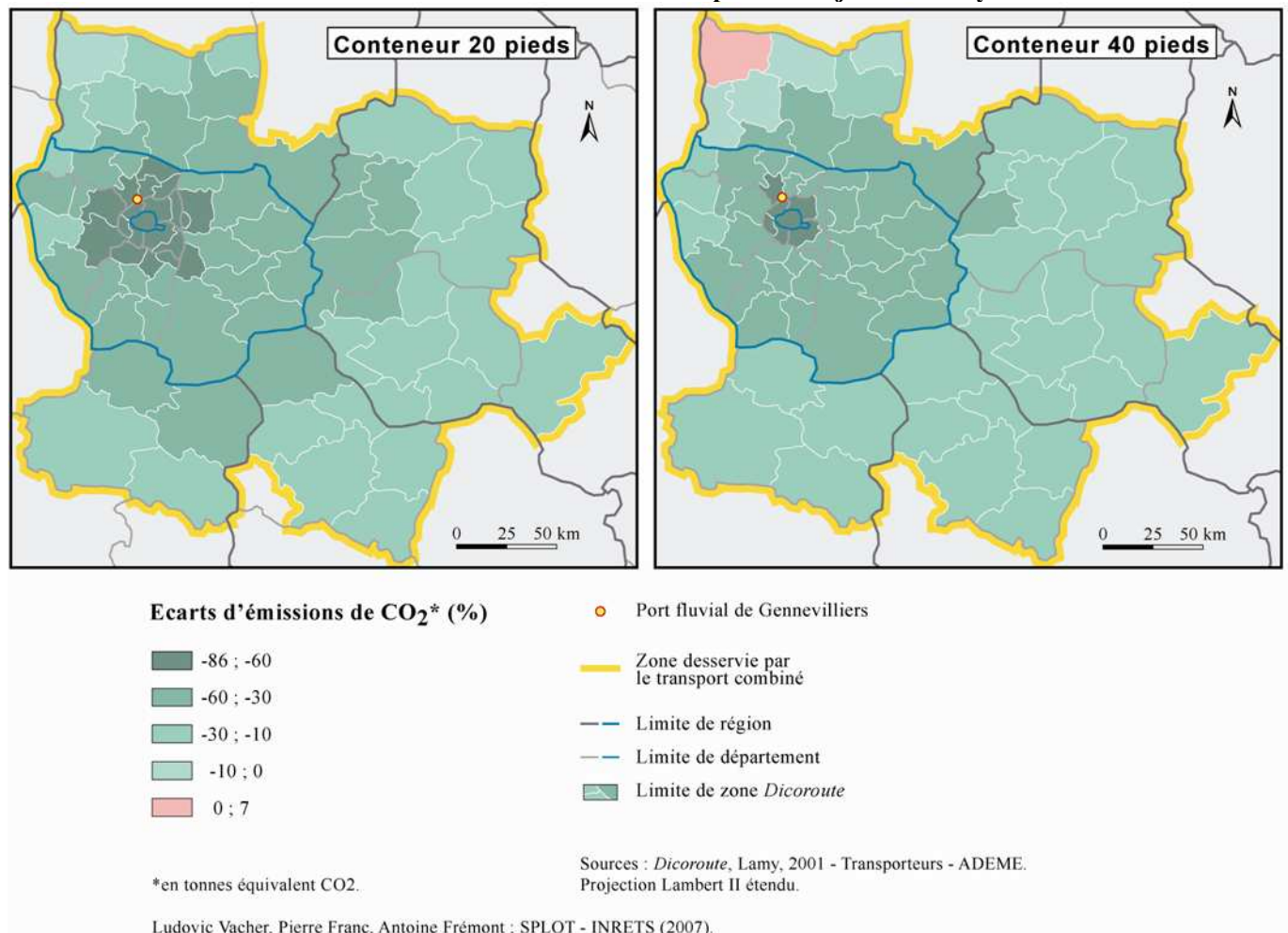


4.3. Variation de la taille du conteneur

Il est plus favorable pour le transport combiné d'acheminer des 20 pieds que des 40 pieds car les 40 pieds mobilisent deux fois plus d'espace sur l'automoteur que les 20 pieds alors que les consommations routières sont identiques pour un 20 pieds et un 40 pieds.

Il est impossible d'agir sur cette variable qui renvoie à la structure du marché et du commerce international avec dans le cas de l'Ile-de-France plus de conteneurs 40 pieds à l'import et l'inverse pour l'export.

Figure 18. Ecarts d'émissions de CO₂ pour un conteneur 20 pieds et un conteneur 40 pieds entre le combiné fleuve-route avec un automoteur de 192 EVP et la route pour un trajet en one way



4.4. Exemple d'un convoi fluvial fictif

Pour aller au bout de cette analyse comparative, nous avons « construit » un convoi fluvial fictif et considérerait ce qu'auraient été les émissions de CO₂ si les conteneurs acheminés par la voie fluviale l'avaient été par la route ? Notre idée à l'origine était de nous appuyer sur des trafics réels donnés par un opérateur de transport combiné mais cela n'a pas été possible, sans doute parce que la connaissance des origines destinations renvoie de trop près à l'activité commerciale de l'opérateur de transport combiné. C'est dommage. Cela montre simplement que les barrières entre la recherche et le monde des transporteurs sont trop fortes !

Pour contourner cet obstacle, nous avons construit nos propres convois fluviaux avec pour le premier un pousseur et une barge de 100 EVP, pour le second un automoteur de 192 EVP. Les conteneurs mis sur la barge ont été répartis sur les zones dicoroute en fonction d'observations directement faite sur le terrain par P. Niérat sur le terminal de Gennevilliers.

L'alternative routière a été construite en s'appuyant sur des données recoupées entre les différents transporteurs routiers rencontrés soit :

- pour les conteneurs 40 pieds, 50% des trajets en one way et 50% en round trip
- pour les conteneurs 20 pieds, 50% des trajets en one way, 25% en round trip et 25% en round trip train double.

Tableau 12. Ecart d'émissions de CO₂ entre le transport combiné fleuve-route et la route à partir de l'exemple de deux convois fluviaux fictifs

	Te CO ₂
Cas 1= pousseur + barge 100 EVP	17,5413
Cas 2 = automoteur 192 EVP	18,7053
Route pour 100 EVP	22,9528
Route pour 192 EVP	44,0693
Gain si alternative fleuve-route Cas 1	-24%
Gain si alternative fleuve-route Cas 2	-58%

Sur ces deux exemples, on montre à nouveau l'avantage à recourir au transport combiné fleuve-route pour limiter les émissions de CO₂ avec de gains compris entre 20 et 60%. On met à nouveau ici en évidence l'effet de la massification.

5. Conclusion du chapitre 3

En France, les émissions de CO₂ émises par le secteur des transports ne cessent d'augmenter alors que ce n'est pas le cas des autres secteurs économiques. Cette situation est d'autant plus dommageable que cette croissance des émissions liées au transport pourrait remettre en cause le respect par la France de ses engagements en matière de limitation des émissions.

Notre étude montre à partir de l'exemple très précis du transport combiné fleuve-route sur la Seine que ce dernier est effectivement globalement plus favorable pour limiter les émissions que le transport routier. Contrairement aux indicateurs synthétiques habituellement utilisés, nous avons mené une comparaison sur la base de trajet porte à porte en nous appuyant sur la réalité effective du marché, notamment par la prise en compte des différents types de trajets routiers.

Quelques conclusions simples et attendues s'imposent : le transport combiné fleuve-route permet de minimiser d'autant plus les émissions que :

- la part du trajet fluvial dans le trajet porte à porte est importante,
- les convois fluviaux ont des capacités importantes et qu'inversement les convois routiers ont des capacités faibles,
- le matériel fluvial utilisé est adapté à la navigation, tels les automoteurs moins gourmands en énergie que les pousseurs avec barge.

Ces conclusions simples permettent de donner une recommandation essentielle. L'apport de la voie fluviale tient essentiellement dans la massification des trafics. Tout doit être fait pour encourager cette massification. Cela incite a priori à ne pas multiplier les terminaux intérieurs, surtout si ces derniers émanaient d'initiatives locales sans lien direct avec de gros pourvoyeurs de trafics comme des armateurs ou des chargeurs.

Annexe : Revue de la littérature des récents rapports traitant du transport fluvial de marchandises

Par Gilles Costa.

1. Introduction

Pour introduire cette partie synthétisant et mettant en perspective les récents rapports rédigés par diverses institutions, deux points sont abordés : l'avis des parlementaires et celui des entreprises.

1.1. L'avis des parlementaires

Dès 2002 les parlementaires étaient sensibilisés au rôle de la voie d'eau comme vecteur de transport de fret (« *La voie d'eau pour le fret de demain en France et en Europe* ». *Rapport de la Commission des affaires économiques du Sénat, 2002*).

Ce rapport de la Commission des affaires économiques du Sénat souligne que le transport de marchandises n'a jamais été reconnu comme une priorité politique et que la question du fret n'a jamais été posée à l'échelon national. Puisque désormais un recours accru à la route ne peut que déboucher sur des situations désastreuses pour la profession et l'environnement et que l'outil ferroviaire n'a plus les moyens de répondre à la demande logistique actuelle, une politique nationale et européenne du fret se doit de ne pas négliger l'atout fluvial dont les avantages dans les domaines du respect de l'environnement et de la sécurité pour le transport des matières dangereuses sont évidents.

En France, le développement de la part, actuellement modeste, de la voie d'eau passe nécessairement par sa connexion au réseau européen et par la réalisation d'un maillage fluvial, condition de la massification du trafic. Selon les rapporteurs de la commission, le financement de la réalisation de ce maillage implique une mobilisation des moyens européens car ses retombées concernent l'ensemble des partenaires de l'Union.

Les élus estiment que la réalisation du projet Seine-Nord constitue un facteur déterminant pour la réhabilitation économique de ce mode.

1.2. L'avis des entreprises

(« *Faire le choix du transport fluvial : l'avis des entreprises* ». *Enquête Voies Navigables de France/ Pricewaterhouse Coopers, novembre 2003*).

En 2003, les résultats de la 1^{ère} enquête socio-économique réalisée sur le transport fluvial dont l'objectif était d'évaluer la connaissance et le degré de satisfaction et les attentes vis-à-vis de l'offre de ce mode concluait que les deux principaux atouts portaient sur son coût et sur son potentiel à se voir associé au respect de l'environnement. Les entreprises interrogées appartiennent majoritairement au secteur industriel. Ce sont des PME dans plus des deux tiers des cas et 60% d'entre-elles ont une activité internationale. Elles ont une connaissance suffisamment bonne de l'offre fluviale pour que leur diagnostic soit fiable, qu'il

porte sur les atouts ou les inconvénients. La lenteur est perçue comme le principal obstacle mais elle n'apparaît en aucun cas comme rédhitoire. Si le profil de la demande de transport de marchandises demeure très typée (minéraux brut et matériaux de construction), d'autres catégories de produits sont aussi citées (déchets, conteneurs, voitures) ; il faut également souligner que des grandes entreprises (IKEA, Atochem, Auchan,...) ont choisi délibérément ce mode pour des raisons d'image de marque.

Le recours au transport fluvial n'est pas forcément le résultat d'une longue tradition : 42% des firmes ne l'ont choisi que depuis le début des années 90, dont 18% au cours des trois dernières années précédant l'enquête, période coïncidant avec la montée en puissance de VNF, à la saturation de la route et à la prise de conscience de l'importance du développement durable pour l'entreprise.

Qu'ils soient utilisateurs ou pas de la voie d'eau, les entreprises insistent sur un lourd handicap pour ce mode : la nécessité de rupture de charge. Cette handicap se trouve accentué par une offre jugée insuffisante, qu'il s'agisse des infrastructures ou des bateaux : c'est la principale explication de l'insatisfaction de 52% des entreprises utilisatrices, alors que seulement 19% des entreprises considèrent le manque de rapidité comme un frein.

Il faut souligner que les entreprises ont conscience que le mécanisme actuel du marché des transports n'assure pas une transparence suffisante des coûts : les marges des transporteurs sont insuffisantes et du chemin reste à faire pour que le transport soit, en France, réellement facturé à son prix. Dans cette perspective le développement du transport fluvial concourrait au développement durable pour des raisons liées au volet environnement bien plus qu'au volet économique, le volet social demeurant négligeable.

Les entreprises interrogées sont unanimes pour reconnaître que le transport fluvial n'est pas suffisamment impliqué dans l'intermodalité. L'explication peut être trouvée dans des politiques publiques favorables à ce mode trop timorées, notamment pour ce qui est de la tarification spéciale ou des aides spécifiques à l'intention des firmes privilégiant l'intermodalité.

2. Le diagnostic

2.1. Un contexte actuel favorable à la croissance du transport fluvial

(«Transport fluvial de marchandises en France : un contexte favorable à la croissance». SESP, Note de synthèse n°165, avril-mai-juin 2007)

Au-delà des déclarations incantatoires de parlementaires et des avis de responsables d'entreprises dont les discours ne reflètent nullement des positions fermes et définitives, les évolutions récentes du transport fluvial en France attestent d'une croissance soutenue qui ne parvient pas toutefois à compenser la baisse tendancielle du fer. Une récente étude du SESP souligne les principaux facteurs qui peuvent intervenir de façon déterminante dans cette évolution :

- le *réseau* dont l'étendue et le gabarit conditionnent bien évidemment les performances de ce mode, notamment dans les bassins de la Seine et Oise, du Rhône-Saône, du Rhin-Moselle et du Nord ; il est rappelé qu'en région Ile-de-France 30% du trafic provenant des 4 régions mouillées du bassin de la Seine-Oise, soit 5 Md t-km par an en moyenne, emprunte la voie d'eau ;
- le *grand gabarit* qui demeure le vecteur principal de la croissance, notamment en 2004-2005 ;
- les *axes Seine-Oise et Rhône-Saône* qui à eux deux contribuent à hauteur de 63% à la croissance du trafic fluvial entre 1994 et 2005 ;

- les *ports maritimes* dont le trafic fluvial qu'ils généraient en 2005, soit 3,7 Md t-km, totalise la moitié du trafic fluvial total et dont les perspectives de conteneurisation incite à la construction de terminaux à conteneurs dans les bassins fluviaux (Génévilliers, Edouard Hériot à Lyon et Pagny sur la Saône) et à la présence de nouveaux opérateurs ;
- la baisse de l'activité charbonnière, sur la Seine notamment, est à l'origine d'une *diversification accrue des marchés* : désormais, les céréales avec la présence d'un terminal dédié à Marseille-Fos, la chimie et les conteneurs sont à l'origine de la croissance du trafic sur l'axe Rhône-Saône, tandis que la part accrue du BTP et des conteneurs a fortement dopé le trafic sur le bassin de la Seine.

En conclusion de cette étude, il est souligné que bien plus que pour les autres modes, le lien du niveau de trafic fluvial avec les agrégats sectoriels de l'économie demeure peu significatif, en revanche il apparaît que le rôle de la logistique et les facilités de distribution peuvent avoir un rôle déterminant. C'est, semble-t-il, un enjeu à saisir pour le transport combiné utilisant la voie d'eau même si cela implique une remise en cause des comportements des partenaires concernés.

2.2. Des exemples de transfert modal

(«*Transfert modal de marchandises : six opérations exemplaires à suivre*». ADEME février 2004).

Il s'agit pour l'ADEME de mettre en exergue des exemples de logique de DD dans les transports, branche d'activité totalisant 66% de la consommation des produits pétroliers à usage énergétique et en croissance constante et dont le 80% est le fait du transport routier. Il est rappelé que les flux de marchandises sont responsables pour plus de 40% des émissions de CO2 dans ce secteur, et pour plus de 10% dans les émissions totales de France.

- **La société Ciments CALCIA**, où le transfert modal accompagne des évolutions commerciales et logistiques en s'efforçant à promouvoir une réduction des émissions de GES par la massification des flux susceptible de rendre économiquement possible l'utilisation des transports ferroviaires et/ou fluviaux et de s'engager délibérément dans une démarche de DD : 1 km de pétrole permet de déplacer sur 1 km : 39 T par camion, 174 T par voie ferrée, 83 T par voie fluviale. L'investissement total s'élève à 1,7 M€

Le bilan énergétique et environnemental s'avère largement positif puisque sur la base d'un transport annuel de 130 000 T de laitier, la circulation de 5200 poids lourds se trouve ainsi évitée grâce au recours à la voie d'eau permettant un gain de 30% par an au niveau énergétique et se traduisant par une réduction d'émission de CO2 de 6% par an.

- **La Société Rhône-Saône Conteneur** : le transport combiné fleuve-route comme solution économique et écologique (ligne mise en service en 2001 sur l'axe Rhône-Saône), approche pionnière tout à fait exemplaire. La stratégie de RSC a permis un redéploiement modal entre la Bourgogne, Rhône-Alpes et le port de Fos-sur-Mer permettant une baisse du transport routier de conteneurs de 10% (de 75% à 65% en part de marché) et une hausse de la part modale respective du fer et de la route s'établissant à 20% et 15%. Le bilan environnemental et énergétique est encourageant : économie nette par rapport à la route de l'ordre de 52.5% de TEP et de 52% des émissions.

L'investissement à l'acquisition de capacités de transport additionnelles est de 2,2 M€ (aide ADEME, Collectivités locales, VNF). Cette initiative est à l'origine d'une émulation entre industriels conduisant à l'augmentation du nombre de barges en service et de leur fréquence.

- **La Société Roquette**, une des principaux acteurs mondiaux dans les produits amylacés, avec un trafic de 100 000 T assuré par péniche permettant d'éviter la circulation de

4000 camions. L'investissement a été de 1,5 M€ pour un objectif de 100 000 T transportées par an. Le premier bilan énergétique et environnemental est un gain annuel moyen grâce au recours de la voie d'eau de 345 tep.

- **La société « Les quais du Bâtiment »** filiale de GTMC a proposé d'organiser une collecte de déchets du bâtiment par le Rhône. Grâce à une organisation logistique spécifique permettant de récupérer et valoriser plus de 90% des déchets résultant de chantiers de la construction, et en utilisant le Rhône comme vecteur de communication. L'objectif est le délestage massif du transport routier : 100 000T traitées dans les 3 ans, soit 5,5 Mt/km et au bout de 3 ans 2,7 km parcourus par des camions bennes de 6 m³ ainsi évités. L'investissement est d'environ 2,6 M€.

- **La Société de Gérance des Wagons de grande capacité (SGW)** : filiale de la SNCF, spécialisée dans le transport massif de pondéreux. Ce type de transport par fer a permis une économie de 37% de la consommation énergétique initiale avec un bilan également positif en terme de pollution atmosphérique (oxyde d'azote, monoxyde de carbone, composés organiques volatiles). Dans cet exemple 1 kg de pétrole permet de déplacer sur 1 km 39 T par camion, 174 T par voie ferrée et 83 T par voie fluviale.

- **L'aciérie de Vallourec de Saint-Saulne** a été créée pour renforcer l'autonomie du groupe en matière d'approvisionnement en barres rondes d'acier (600T/an). La matière première est constituée à 100% de ferraille de récupération. Afin de résoudre les problèmes de logistique et économiser de l'énergie, l'objectif des responsables de cette usine a été de réduire le coût d'approvisionnement

2.3. Une catégorie particulière de fret : les déchets

(« Les transports de déchets ». CEMT/116^{ème} Table ronde ; 1999/2000/ADEME)

Après avoir situé l'importance des déchets en France et établi une typologie du contenu du concept, le rapport rend compte des enjeux transport que l'organisation de leur élimination implique, et propose un bilan technico-économique sur la contribution des opérateurs mobilisés, le coût du transport de ces déchets et les techniques et matériels logistique utilisés.

Il est souligné que le transport et la logistique liée aux déchets font partie d'un domaine d'activité évolutif dont la problématique de leur organisation est à resituer au sein de la notion de développement durable. Cela implique des actions correctives d'ordre technique, sur le matériel de transport essentiellement, (12% de la consommation d'énergie du secteur des transports des déchets concerne le mode routier), et une intervention basée sur l'approche organisationnelle orientée autour du principe « transporter moins et transporter mieux ».

La conclusion générale de l'étude insiste sur le fait que le durcissement réglementaire et l'augmentation sensible des flux que l'élimination des déchets implique, incite à favoriser l'émergence d'une branche nouvelle au sein du transport de marchandises dédiée exclusivement à ce type de produit et proposant des prestations intégrées associant transport et interventions complémentaires (tri, démontages, transformation des matières non inertes ; exemple de Véolia).

2.4. La voie d'eau comme solution alternative

(« Consommation d'énergie et émission de gaz à effet de serre en transport de marchandises », INRETS-PREDIT, Arcueil 18 mai 2005).

Le contenu d'une journée spécialisée de l'INRETS dédiée aux transports de marchandise et à l'effet de serre avait eu l'occasion de préciser les potentialités de réduction de émissions de CO₂ du transport routier de marchandises.

Il ressortait d'une des interventions⁸ que si le découplage entre performance économique et distances parcourues et émissions de gaz carbonique associées semblait se confirmer, en revanche l'efficacité de CO₂, exprimée en tonnes-kilomètres par kilogramme, montre une grande variation (de 0,8 à 26 tkm/kg CO₂) écart imputable en grande partie à un taux de remplissage insuffisant, largement au dessous de 70%, tant pour le volume que pour le poids du chargement. Cela valoriserait l'hypothèse de l'explication du découplage observé en premier lieu par le taux de remplissage bien plus que par la technologie. Les données collectées ont permis de vérifier la dimension environnementale de ce découplage : même si le potentiel d'amélioration demeure élevé il ressort que, globalement, du fait de fortes différences entre les entreprises selon leur performance, peu d'entreprises se sont activement engagées dans l'accroissement de l'efficacité énergétique.

Une autre intervention⁹ vise à montrer quelles évolutions stratégiques concrètes dans la politique des chargeurs, qu'il s'agisse d'améliorations liées au réseau (flux en tonnes-kilomètres) ou de tactique d'exploitation liées à l'usage des véhicules (véhicules-kilomètres), peuvent conduire à une diminution de la mobilité des marchandises. Les auteurs concluent que les solutions à mettre en œuvre pour y parvenir sont coûteuses et que le niveau des coûts du transport routier n'incitera pas les entreprises à faire de tels investissements.

En d'autres termes, les solutions pour une diminution de la mobilité des marchandises existent, par une organisation des transports différente conduisant à une massification des flux. Encore faut-il que les parties prenantes se donnent les moyens d'y parvenir. C'est là où le bât blesse, semble-t-il.

2.5. Le transport combiné apparaît comme un moyen de lever ces réticences.

(« *Transport combiné rail-route, fleuve-route et mer-route : tableau de bord national 2006* ». ADEME, octobre 2006).

Ce document souligne la présence de deux objectifs incontournables :

- 1- Recentrer l'économie du TC autour des facteurs de compétitivité liés au DD,
- 2- Préciser les segments de marché pour lesquels il a vocation à être un outil opérationnel.

Les bilans demeurent contrastés selon le type de TC : alors que les flux de TCRR ont enregistré une baisse de 34% en 5 ans (9,7 milliards de t-km en 2005), le TC fluvial a doublé sur la même période (0,8 milliards de t-km en 2005, mais son niveau initial était modeste), et le cabotage maritime Ro-Ro (SSS) est resté stable. Pour mémoire il faut souligner que la part de marché du rail est passée de 14,8% à 11,8% (soit une baisse de 20%) entre 2002 et 2005.

Les indicateurs du transport combiné fleuve-route tiennent compte de l'irrigation fluviale du territoire en isolant les trafics selon 4 grands bassins de navigation (Seine, Nord, Rhin, Rhône-Saône). Après avoir enregistré une croissance annuelle du trafic total d'environ 30% en 2003 et 2004, ce taux n'est que de 8% en 2005, fléchissement du pour l'essentiel au Bassin du Rhin exposé à une période prolongée de faible niveau des eaux ; les chiffres de 2006 devraient marquer une reprise. L'étude souligne que pour ce qui est des flux, le

⁸ Potentialités de réduction des émissions de CO₂ sur une flotte de camions. Résultat d'une étude allemande. Max-Planck-Institute für Meteorologie.

⁹ Projet CRISTAL. Réorganisations logistiques chez les chargeurs : étude des possibilités de réduction de la mobilité des marchandises.

pourcentage du TCF dans le total des transports de marchandises de plus de 500 km demeure dérisoire (1,2% en 2005), mais le développement de l'offre (20 plateformes et la présence de 16 opérateurs actifs en 2005) constituent des indices d'autant plus annonciateurs que les gains obtenus en matière environnementale ne sont pas négligeables (200 000 poids lourds évités en 2005). Les principales phases de croissance coïncident avec la création d'offres de services à l'initiative de compagnies maritimes séduites par le haulage carriage (CMA-CGM (RSC), MSC, Marfret (fluvio-feeder) et Maersk sur la Seine, CMA-CGM (RSC) sur le Rhône, ou d'opérateurs fluviaux (Alcotrans, Logiseine). Au total les liaisons fluviales sont exploitées par 14 armateurs/opérateurs avec des fréquences cumulées variables selon les bassins entre 10 liaisons à 34 liaisons hebdomadaires. Selon les rapporteurs de l'étude, ce sont autant d'indices indiquant que la croissance des TCFR devrait se poursuivre car elle correspond à des atouts dont la portée ne peut que se confirmer :

- avantage économique du pré/post acheminement en mode fluvial des conteneurs par rapport au routier coûteux du fait des limites de chargement des conteneurs pour ce mode ;
- avantage logistique pour les opérateurs qui disposent avec ce mode d'une meilleure maîtrise des flux et de ce fait d'une gestion plus flexible des conteneurs ;
- avantage environnemental lié à la consommation d'énergie et au désengorgement routier.

3. L'argument principal : l'économie d'énergie.

3.1. Un outil de mesure : le bilan Carbone.

(« Bilan Carbone : Entreprise et Collectivités. Guide méthodologique ». Version 5.0 : objectifs et principes de comptabilisation, janvier 2007. ADEME/Mission interministérielle de l'effet de serre).

Réduire sa dépendance énergétique constitue un enjeu stratégique dont il est désormais indispensable de prendre conscience à tous les niveaux de la prise de décision, de l'Etat à l'utilisateur (le chargeur) en passant par les différents opérateurs de transport.

Puisque 85% de l'énergie primaire mondiale sont d'origine fossile et que ces énergies sont responsables de l'essentiel de l'augmentation de la concentration des GES à l'origine du réchauffement climatique, une mutation s'impose et les parties prenantes se doivent de l'anticiper en se donnant les moyens de mettre en œuvre des démarches de DD. En ce domaine, le Bilan Carbone est un outil à privilégier car il est simple et efficace.

Son principe est une évaluation, en ordre de grandeur, des émissions de gaz à effet de serre (GES) engendrées par l'ensemble des processus physiques induits par une activité ou une organisation humaine au sein d'un périmètre déterminé. La méthode recense de la même façon les émissions de GES issues directement de cette entité et celles qui en sont issues de l'extérieur (indirectement), mais qui sont la contrepartie nécessaire à l'existence de cette entité, par exemple les émissions d'un véhicule de transport affrété par une entreprise en compte d'autrui et dont l'usage conditionne la livraison du produit qu'elle a fabriqué à son destinataire final. Cette prise en compte des émissions à la fois directe et indirecte rend compte de l'indifférence totale de la localisation des émissions de GES analysées (longue durée de stagnation dans l'atmosphère des gaz une fois émis). Cette comptabilisation conjointe des émissions internes et externes ne préjuge en rien de la responsabilité de leur auteur, elle implique simplement que l'entité considérée tire un avantage d'un processus initié chez elle, ou chez autrui, et qui est à l'origine de l'émission. La dernière version de la méthode

permet de l'appliquer à toute activité industrielle ou tertiaire, à toute activité ou structure territoriale, à un projet, ou de comparer deux situations, l'une actuelle à une autre future et hypothétique. Dans chaque cas de figure, le bilan carbone fait correspondre des émissions de GES à des flux physiques associés à une entité ou un projet (flux de marchandises) qui en sont à l'origine.

L'application de cette méthode peut se concevoir sous différents angles :

- une évaluation globale préalable : elle permet d'identifier des leviers d'action en recensant l'ensemble des émissions de GES par exemple celles liées à des activités de transport sur un territoire ; un des facteurs clef de sa réussite pour le transport de marchandises implique une transversalité suffisante de la démarche pour réaliser dans les meilleures conditions la collecte des informations et la faire remonter jusqu'aux prestataires externes.

- une approche opérationnelle : pour tirer parti des données de fonctionnement disponibles, puisque des méthodes de calcul permettent d'évaluer et de hiérarchiser les émissions de GES par poste de fonctionnement

- une déclinaison des politiques de transport selon les variables énergétiques associées à chaque chaîne de transport.

Pour ce qui est des entreprises, la méthode met l'accent sur 3 aspects qui les concernent plus directement : l'évaluation des effets de la climatisation et de la réfrigération, de la prise en compte de la fin de vie des produits et l'impact économique, pour l'entreprise considérée, d'une hausse du coût des énergies fossiles ou de la mise en œuvre d'une taxe sur les émissions des GES.

3.2. L'impact de la mobilité des marchandises à partir du bilan carbone.

(«La mobilité des marchandises et les GES. Rapport NESTAR/ADEME, mars 2006»)

Financé par l'ADEME dans le cadre du Prédit 3, ce rapport s'inscrit parmi les thèmes de recherche sur l'évolution des systèmes logistiques et de la mobilité des marchandises et leur impact sur les émissions de GES par les véhicules routiers.

Le bilan carbone de l'ADEME a été à cette occasion intégré au modèle de dynamique des systèmes SANDOMA (2003), après mise en cohérence et en tenant compte des objectifs poursuivis et des scénarii d'évolution retenus.

L'étude se focalise dans un premier temps sur les effets réels des grandes tendances logistiques sur les émissions des GES. En d'autres termes, la question y est posé de savoir si les scénarios d'évolution des systèmes logistiques conduisant tous à des croissances comparables des trafics en t/km, ne peuvent-ils pas correspondre à des émissions différenciées de GES. Les mesures politiques peuvent avoir une influence significative sur les émissions de GES. Une modélisation en dynamique des systèmes est dans un deuxième temps associé au bilan carbone permettant de reconstituer les tonnes-km parcourues selon la méthode du Bilan.

Les résultats de l'étude soulignent que les variations d'émissions de GES (due au transport de fret et rapportées à une tonne produite par la firme) peuvent provenir d'un effet «volume» (croissance de la mobilité des marchandises) et d'un effet «prix» (hausse des prix du transport routier).

Le premier effet résulte des augmentations de la distance totale parcourue par les produits, issues elles mêmes de la concentration des activités, et selon différents scénarios logistiques : aucune corrélation directe n'existe entre distance et émission de GES car visiblement, les organisateurs de transport soucieux d'optimiser le rapport entre coût de transport et coût de stockage se tournent vers une massification des flux favorable a priori à une réduction de ces émissions, sous réserve que la valeur des produits transportés ou le coût

du foncier ne neutralisent pas cet effet. Une attention particulière est portée à la grande distribution dont les réseaux demeurent très typés : il ressort que, malgré l'allongement des distances dont son organisation logistique peut être à l'origine, la grande distribution ne contribue pas à la hausse des émissions de GES, car la taille moyenne de ces expéditions lui permet de concilier massification des envois et augmentation de la rotation des stocks.

Pour ce qui est de l'effet des hausses du prix du transport routier, il ressort, selon l'étude, qu'une même augmentation des tarifs pourra impacter différemment les émissions de GES selon l'effet combiné de la concentration des activités et du poids de la grande distribution qui rend l'organisation de transport plus flexible à toute hausse des tarifs. Néanmoins l'importance de l'impact de cette hausse sur la réduction des émissions est réelle car elle a permis une adaptation plus précoce des organisations en sa faveur.

3.3. L'impact des véhicules utilisés : la consommation des unités fluviales

(«Le niveau de consommation de carburant des unités fluviales française». TL & Associés/ADEMA/VNF, juillet 2005).

Document de synthèse d'une étude réalisée par le consultant TL&Associés à la demande de l'Ademe et de VNF.

Son objectif est double :

- fournir une estimation de consommation d'énergie en conditions réelles d'exploitation,
- déterminer le niveau d'efficacité énergétique et d'émission de CO₂ des unités fluviales.

Sont mises en évidence des disparités sensibles selon le type de bateau : un grand convoi poussé dépasse les 100 t-km/kep, néanmoins les bateaux Freycinet demeurent performants par rapport aux poids lourds. Il est souligné que le nombre modeste d'entretien (une vingtaine) rend les interprétations délicates.

Plusieurs paramètres conditionnent la consommation de carburant : l'hydraulicité de la voie de navigation, le sens de navigation, la charge de l'unité (la part de voyages à vide demeure mal connue), et la qualité de la motorisation d'autant que les unités fluviales ne sont pas construites en série.

De la comparaison avec les autres modes il ressort que le rapport des efficacités énergétiques s'établit à 1/3.8 entre un convoi poussé et un poids lourd de plus de 25 t ; globalement, l'efficacité énergétique des unités de la batellerie s'établit entre 71 à 141 t-km/kep selon le bateau.

Le transport fluvial peut-il contribuer à diminuer l'impact des transports dans l'émission des GES ? Comme le fer, il est incontestable que ce mode demeure plus efficace que la moyenne du TRM en terme de bilan carbone, même si la taille de l'unité de transport fluvial utilisée est déterminante, puisque l'émission de CO₂ peut décroître du simple au double selon la taille du bateau.

Pour tester ces tendances, trois trajets par voie navigable ont été analysés et comparés à la route et au fer : Gennevilliers-Le Havre, Lyon –Marseille, Valenciennes-Dunkerque : excepté pour le trajet pour lequel les distances euclidiennes sont proches pour les trois modes, les unités Freycinet sont moins compétitives que le fer ou la route en KEP consommé pour une tonne transportée, en revanche en terme d'émission de CO₂ la voie fluviale demeure plus performante toute unité confondue.

Le rapport final dont est issu le document de synthèse consacre tout un développement sur l'état des lieux de la voie fluviale française et de son trafic : notamment identifier les 3 catégories de transporteurs concernés (représentés par le CAF et la CNB), les artisans bateliers, les petites flottes, les compagnies de navigation ou les armements industriels. La détermination des indicateurs d'énergie et d'émission de CO2 rend compte des consommations de façon plus détaillée par type d'équipement et met en évidence des indicateurs consolidés par bassin et plus agrégés au niveau national. La méthodologie retenue pour y parvenir procède en trois étapes : entretien avec les professionnels du secteur, analyse du niveau et des déterminants de consommation unitaire de carburant, détermination des consommations par grande catégorie significative d'après la segmentation en associant données micro de consommation aux données macro de trafic.

4. Faire face aux enjeux du transport de fret

4.1. Une place pour la prospective et la simulation

(Les réflexions préliminaires aux perspectives et enjeux du transport de fret à l'horizon 2030. Centre de prospective et de veille scientifique et technologique (CPVS) de la DRAST, mars 2006)

Un état des lieux des réflexions qui conduit à définir la portée et les limites d'une prospective du secteur du transport de fret.

➤ Des faits et des tendances

« Le transport de marchandises est un fait social total en ce sens qu'il révèle les impasses, les malaises et les contradictions de la modernité sociale ; c'est l'expression de la société du risque ». C'est en ces termes que l'auteur du rapport introduit son ouvrage. Le fret n'est autre que la matérialisation dans l'espace des échanges générés par l'économie dont des déterminants à la fois micro et macro ont consacré son entrée dans l'ère des flux et fait de la logistique un facteur de succès pour l'entreprise. C'est aussi un « système d'action » au sein duquel les pouvoirs publics s'efforcent de concilier efficacité économique et bien-être social et environnemental par des compromis précaires et en dépit des contradictions inhérentes au système. Il s'installe désormais dans une « écologie politique » où l'optimum collectif n'existe pas et dont la « gouvernance » devra arbitrer entre mobilité de masse et mobilité soutenable.

➤ Des scénarios d'évolution pour le fret

Le transport doit faire face à un enjeu de taille : faire en sorte que grâce à une nouvelle économie des flux dont la recomposition des systèmes productifs serait à l'origine, la mobilité des biens et des personnes puissent plafonner dans les prochaines décennies sans remettre en cause la mondialisation de l'économie.

Un ensemble d'hypothèses formalisées dans des scénarios et modèles de simulation se proposent d'interroger les évolutions futures de transport de fret. Ils se concrétisent par des exercices d'interrogation sur l'influence d'un certain nombre de facteurs sur l'état final de la demande de transport de marchandises à un horizon compris entre 2010 et 2050 et sur les politiques ad hoc.

Entre les conséquences de l'inaction (scénario au fil de l'eau) et le transport durable (scénario Environnementally Sustainable Transport/EST), la base commune de ces deux cas de figure est que les émissions de CO2 devraient croître de façon significative d'ici 2020. Dans le premier cas on s'achemine à grande vitesse vers un réchauffement climatique. Dans

l'autre, postulant que la croissance des personnes et des marchandises qui serait de l'ordre de 21% d'ici 2030, les modes alternatifs à la route verraient leur part augmenter. Pour que cette hypothèse soit crédible, des stratégies complémentaires et intégrées, privilégiant une approche en terme de système favorable aux chaînes de transport et à l'intermodalité sont recommandées. Une des voies préconisée par l'OCDE comme par la Commission européenne passe par une tarification permettant une internalisation des coûts externe du trafic routier. Le mode alternatif évoqué est le fer mais la méthodologie peut concerner tout autre mode alternatif moins polluant (la voie d'eau).

La question essentielle à laquelle le scénario EST doit répondre est la suivante : le report modal de la route vers un mode alternatif est-il-en mesure de modifier de façon sensible le déséquilibre actuel du tout routier ? Les auteurs du rapport précisent que chaque mode de transport a une zone d'intervention ou un périmètre privilégié défini par le mode de trafic qu'il peut garantir et qui résultent de contraintes physiques et géographiques liées aux infrastructures, de contraintes techniques liées aux spécificités de l'offre et de sa qualité de service et de contraintes techniques liées aux coûts facturée aux chargeurs. En d'autres termes, les reports vers des modes alternatifs demeurent virtuels pour certains services faute d'alternatives crédibles. En transport de marchandises, les scénarios de ruptures ne sont envisageables que dans certaines limites.

La technologie et les territoires sont les vecteurs déterminants du transport de marchandises dont l'avenir résulte d'un dosage de tendances spontanées et de volontés politiques, mais qui se résume en deux visions bien opposées : soit le système de transport devra internaliser les contraintes environnementales en appliquant le triptyque tarification-réglementation-investissement, soit au contraire privilégier l'évolution technologique et opter pour un effort soutenu en recherche-développement-investissement. Le rapport souligne que cette alternative est virtuelle puisqu'elle ne fait que refléter l'acceptation ou le refus d'une croissance du transport compatible avec un développement durable. La toile de fond de ces deux visions est la suivante : une croissance du transport qui se maintiendrait mais avec un rythme moindre, aussi bien pour la demande que pour les distances, associée à une pression environnementale très élevée.

Dans ce contexte, deux hypothèses de politique sont envisageables :

- soit un interventionnisme bridant fortement le transport routier par des mesures tarifaires majorant le coût de ce mode conjointement à des investissements favorisant le report vers un mode alternatif (fer ou voie d'eau). En d'autres termes, un repli à l'intérieur de ses frontières : c'est le scénario « souverainiste » d'inspiration malthusienne.

- soit, dans un contexte de régionalisme marqué, un modèle économique impliquant une réforme radicale des modes alternatifs à un effort d'innovation technologique centré sur des projets ambitieux de DD dont l'Union Européenne serait l'initiatrice de programmes de recherche conciliant croissance du transport et respect de l'environnement.

L'auteur du rapport souligne que ces deux visions mettent en exergue le rôle clef de la technologie car ce sont toutes deux des scénarios de rupture ; elles font référence aux outils de la régulation que sont la tarification et le réglementation puisque dans les deux cas le report modal vers des modes alternatifs résulte d'un meilleur ajustement du coût généralisé routier à son coût réel pour la collectivité ; enfin, et c'est là où le bât blesse, elles s'articulent peu sur l'évolution de systèmes productifs et de sa géographie.

Un trait singulier du secteur du transport routier de marchandises : c'est un secteur où les prix stagnent. Le niveau de l'offre est tel qu'en moyenne le prix excède rarement 5% de la valeur de la marchandise transportée. Cette tendance va-t-elle se pérenniser ? Si la concurrence et le ralentissement de la demande de fret sont des arguments en faveur d'un statu quo, depuis 2001, certains indices ne feraient plus du transport routier une variable d'ajustement totalement flexible et négligeable aux yeux des chargeurs. Selon l'auteur, il

existe un sentiment de plus en plus partagé selon lequel les camions devront s'acquitter de la totalité de leurs coûts par une tarification généralisée intégrant les nuisances, le coût croissant des nouvelles infrastructures et de leur entretien, auxquels s'ajoutent l'envolée du prix du carburant. Tout porterait à penser que le prix du fret routier doublerait d'ici 2020, ce qui ne manquerait pas d'entraîner une relocalisation des centres productifs et de distribution et de la demande induite de transport. Le terme d'«éco-logistique» est évoqué pour qualifier cette nouvelle gestion de flux qui se concrétiserait, dans le comportement des chargeurs, par un triple glissement, organisationnel, modal et spatial, consacrant un modèle de transport durable dont l'augmentation du prix du TRM serait à l'origine. Il s'agirait, dans ce cas de figure, d'un scénario de «trop plein logistique» où les effets de saturation conduiraient, par un phénomène de régulation naturelle et sans intervention des autorités publiques, vers des solutions alternatives respectueuses de l'environnement comme le fluviomaritime, le cabotage maritime et le transport combiné.

➤ Deux modèles de simulation : EXPEDITE et REDEFINE

Partie prenante dans le lancement des programmes de recherche dans les transports, la Commission Européenne (DGTREN) a cherché à mieux connaître l'évolution des trafics en incitant à la modélisation.

EXPEDITE est une synthèse de modèles conçus dans différents pays de l'UE permettant de tester des politiques de transport. Pour ce qui est des marchandises il évalue l'impact en tonnes et tonnes-kilomètres à horizon 2020 d'un certain nombre d'agrégats reflétant la mobilité des marchandises ainsi que la capacité des réseaux de transport. Il en ressort que la croissance des t-km s'établirait à 79%, soit 40% de plus qu'en tonnes ; la route enregistrerait une augmentation plus forte (89%) en terme de kilomètres parcourus. Bien évidemment les écarts entre pays demeurent considérables.

En prenant comme référence le Livre blanc de la Commission (2001), ce sont sur les actions visant à favoriser un report modal vers des modes alternatifs que l'accent a été mis. Il en ressort que ce sont les politiques développant l'inter modalité (respect des réglementations) qui semblent les plus efficaces, alors que celles qui privilégient l'inter opérabilité (libéralisation du fret ferroviaire, autoroutes de la mer...) ont plus de mal à assurer un transfert modal.

Le projet REDEFINE vise à expliciter la relation entre croissance économique et croissance du transport et de mettre en évidence les impacts négatifs à minimiser par des mesures innovantes, car c'est bien là le principal défi de la mobilité durable. Puisque les transformations des procès de production, et les restructurations industrielles et les changements de nature et de volume des biens transportés qu'elles ont entraînés ont remodelé le profil de la demande de transport, c'est l'évolution des variables relatives à ces phénomènes qui permettront de mesurer l'impact sur la demande de fret et notamment de confirmer ou de reconsidérer l'attachement des chargeurs pour le transport routier. Une analyse rétrospective sur la période 1985-1995 a permis de calibrer ces variables et à mis en évidence certaines conclusions : la croissance des tonnes-km observée dans les cinq pays de l'Union, dont la France, sur lesquels l'étude a porté, est surtout imputable à l'accroissement des distances de transport, par ailleurs très défavorables aux modes alternatifs. Toutefois, les évolutions très marquées de l'organisation logistique (restructuration des systèmes logistiques, réorganisation de la supply-chain, développement du juste à temps et management des ressources de transport) sont apparus comme des déterminants actifs de l'évolution de la demande de transport avec des contrastes sectoriels reflétant la différence des appareils productifs et de la façon dont le transport de marchandises est assurée dans chacun des pays enquêtés.

➤ Le découplage : entre mythe et réalité

«Le transport favorise l'accessibilité, mais génère des externalités» : formule lapidaire mais méritoire, puisqu'elle est à l'origine du débat sur le découplage entre croissance économique et demande de transport.

Le transport, secteur qui a connu la plus forte consommation d'énergie entre 1985 et 2002, ne fait que refléter le besoin de mobilité qu'implique toute velléité de croissance du PIB. Dans ce contexte, comment justifier raisonnablement ce découplage progressif entre deux tendances qui se sont toujours trouvées associées ? Pourtant les auteurs du rapport rappellent que, selon le Livre blanc de la Commission, ce découplage est la seule voie d'avenir pour concilier transport, économie et société. Ils rappellent également l'importance d'une distinction, celle entre découplage relatif et découplage absolu.

Le *découplage absolu* se réfère à la mobilité dont il impliquerait la restriction et spécialement dans son usage du transport routier, ce qui paraît difficilement conciliable dans un contexte où à une *économie de flux* a succédé une *économie de stock* et où les chargeurs ne semblent pas prêts à réviser leur stratégie. En effet, intervenir sur les flux implique de reconsidérer l'organisation spatiale des unités de production et de distribution afin de promouvoir une gestion du territoire moins consommatrice de transport de fret.

En revanche, le *découplage relatif* concerne le lien entre croissance et énergie : en d'autres termes des solutions d'économie existent (nouvelles technologies, régulation des trafics, transfert vers des modes plus respectueux de l'environnement). Ce dernier aspect concerne particulièrement la voie d'eau : ce mode a-t-il les moyens de relever le défi de se substituer à la route, conjointement aux autres modes de transport économes en énergie ?

Citant l'OCDE,¹⁰ le rapport évoque également un *découplage plus finalisé* en «identifiant des instruments et politiques qui peuvent aider les gouvernements à réduire les impacts négatifs du transport tout en maintenant la croissance économique». Il s'agirait, pour l'essentiel, d'une tarification qui internalise les coûts externes permettant ainsi de taxer les distances et les performances environnementales des véhicules. Par ailleurs, est également soulignée la contradiction et l'ambiguïté que dissimule la notion même de couplage : pourquoi la part croissante des services dans la valeur ajoutée totale, et la dématérialisation de l'économie qui l'accompagne, ne se concrétisent-elles pas par un recours moindre au transport ? Probablement car la nature même de la demande de transport au sein du procès de production a changé : les experts de la comptabilité nationale ne s'y sont pas trompés en repositionnant le produit du transport, non plus comme celui d'une branche d'activité banale mais comme une *marge*, au même titre que les commerces. En d'autres termes, le transport de fret voit sa position évoluer dans la fonction de production, de simple partie prenante au sein d'un tableau d'échanges interindustriels à celle de gestionnaire de flux, facteur de production résiduel proche du progrès technique, et percevant sa rémunération. A ce niveau il importe de déterminer un critère permettant de rendre compte de l'évolution de ce facteur : le nombre d'envois, les véhicules-kilomètres plutôt que les tonnes transportées, voire les tonnes-kilomètres.

Il se trouve que le poids de cette fonction s'est fortement accru et que c'est la route, jusqu'à présent, qui peut le mieux l'assurer, essentiellement pour trois raisons :

- l'offre d'infrastructure est désormais pléthorique dans l'Union européenne
- le prix relatif bas de l'énergie associée à une dérégulation débridée
- l'absence de modes alternatifs crédibles surtout dans un contexte de mondialisation.

Si des instruments et politiques favorisant un transport de marchandises plus respectueux de l'environnement restent à trouver, ce serait, semble-t-il, dans cette voie qu'il

¹⁰ « Environmental Sustainable Transport » OCDE, 2003

faudrait les chercher d'autant que, comme le souligne encore le rapporteur, les deux premiers motifs cités semblent désormais évoluer dans un sens défavorable au couplage.

Il appartient alors aux responsables des modes alternatifs à la route de se donner les moyens de crédibiliser aux yeux des chargeurs l'usage des modes dont ils ont la charge. C'est ce pari que la voie d'eau, notamment comme vecteur de desserte des hinterlands portuaires, doit relever.

4.2. Les instruments du report modal

(« *Les instruments du report modal : aides, taxes routières, bourses de transit et certificats* ». D.Bureau. SESP, Notes de synthèse n°166, juil-août-sept 2007.)

Confronté à la croissance des émissions de gaz à effet de serre, l'auteur s'interroge sur les modalités de limitation des trafics de poids lourds par une politique des transports réactive et efficace, évitant les interventions réglementaires trop rigides pour privilégier des approches économiques permettant de lever certaines difficultés ; notamment le fait que :

- au sein d'une stratégie de transport durable, le *report modal*, qui n'est qu'un levier d'action parmi d'autres ne doit pas fagociter les autres ;
- la forte *élasticité au prix des trafics* reportables implique des fonctionnements efficaces des modes alternatifs qui doivent être réactifs à la demande, ce qui n'est pas toujours le cas du fer ; a contrario, l'évolution récente de la voie d'eau témoigne des progrès obtenus par une meilleure régulation économique ;
- l'usage des instruments de stimulation du report modal doit être le résultat d'un *arbitrage* entre *protection de l'environnement* et les *coûts induits*.

En d'autres termes, il faut un *signal prix* suffisamment incitatif pénalisant les modes pollués et dégageant, par leur contribution, un surplus dédié au développement des infrastructures des modes alternatifs.

Différents moyens pour cela : *subventions*, modulation des *redevances* et des *taxes*, *marchés de permis*, mécanismes de *certificats*.

L'auteur se propose de fournir des points de repère afin de comparer efficacement ces instruments, avec une attention particulière pour le cas de la *traversée alpine*.

➤ Les instruments dont on dispose

Puisque le débat porte sur des aspects environnementaux, c'est, selon l'auteur, vers *l'économie de l'environnement* qu'il faut se tourner et réserver l'approche réglementaire aux problèmes liés à des effets de seuils aux conséquences rédhitoires et donc plus graves. Il s'agit de promouvoir des *incitations financières marginales* uniformes reflétant ce que la collectivité est prête à payer pour restreindre la pollution et les dommages qu'elle entraîne.

Il distingue :

- la *fiscalité* au sens large qui soit pénalise (taxes), soit rémunère (subventions) ;
- les *marchés de permis d'émission* pour la ressource considérée, dont on établit un système d'autorisations d'émettre et dont le volume total à répartir serait fixé au niveau socialement souhaitable ; ces autorisations feraient l'objet d'une *bourse d'échange* permettant ainsi une *réallocation* des efforts de dépollution vers les choix les moins coûteux.
- les *certificats verts négociables* qui sont une variante active (obligation à utiliser les produits alternatifs) des marchés à permis, et qui s'inspirent des dispositifs mis en place pour atteindre les taux d'énergie renouvelable visés par les directives européennes et que l'on cherchait à améliorer. Un *arbitrage* s'établit donc entre production d'ENR et achat de certificats verts, entre un *bien classique* et un *bien immatériel*.

En Suisse la politique des transports de ce pays a su tirer profit de la combinaison de ces nouveaux instruments dès 2001. Elle est à l'origine d'une baisse du flux des poids lourds notamment à travers les Alpes, accompagnée d'une exploitation plus performante du parc et de son renouvellement.

L'adaptation de ces règles au transport de marchandises est soulignée:

- au *niveau juridique* : puisque aussi bien la directive «permis CO2», que la loi Energie de 2005 constituent des références pour des systèmes de certificats ;
- au *niveau des supports* : les quotas de recours à un mode alternatif peuvent s'envisager par l'intermédiaire des contrats de transport, par celui de «biens&services» complémentaires (carburants ou fiscalité spécifique) ou par les conditions de franchissement de certains sites à protéger ;
- au *niveau des modalités* : les politiques de prévention du risque climatique dans le secteur diffus des transports se prêtent particulièrement au recours à un objectif quantitatif ; en outre, même si l'approche tarifaire monolithique qui a prévalu historiquement dans ce secteur va à l'encontre d'une séparation en deux composantes du prix d'un produit vert, des systèmes alternatifs dotés d'une instance de régulation spécifique à chaque composante n'est pas à exclure.

➤ Les performances de ces instruments :

Il est possible désormais de comparer ces instruments dans une perspective de report modal. L'intervention publique rétablira l'équilibre en ayant recours soit à la fiscalité par une taxe prélevée sur le mode pénalisant égale à son coût marginal, soit à la subvention du mode alternatif, soit à l'instauration d'une bourse de droits de trafics dont le prix d'équilibre résultera de l'arbitrage entre usagers, soit enfin à l'émission de certificats verts négociables à imposer au trafic du mode pénalisant dont le prix d'équilibre s'établira sur ce marché de biens immatériels.

C'est en ayant recours à l'un de ces instruments que le *partage modal optimal* sera obtenu par ajustement des quantités ou des prix. Cette politique environnementale associe un *impact incitatif* (prise en compte des coûts externes) qui est l'objectif recherché, à un *effet redistributif* (avantage ou pénalité incombant à chaque partie prenante). L'importance de diversifier la panoplie des instruments utilisés pour réguler les trafics est soulignée. Par ailleurs, les problèmes de *coordination* et d'*harmonisation* des politiques locales ne manquent pas d'apparaître lorsque les intérêts économiques en matière de trafics divergent,

L'auteur conclut en indiquant que la démarche à retenir pour le choix des instruments possibles favorisant le transfert modal recoupe tout à fait celle retenue pour le choix des politiques environnementales car les instruments coïncident. Il insiste sur l'importance des conditions institutionnelles ou de gestion d'utilisation de ces instruments. Il en ressort que globalement il faudrait réserver les *instruments quantitatifs* aux niveaux de congestion et de sensibilité des milieux les plus aigus avec un intérêt particulier pour les certificats négociables conciliant nuisances routière et coûts des modes alternatifs et dont la neutralité relative de l'effet redistributif est plus facilement acceptable.

Si les papiers dédiés aux politiques de développement durables et de leurs implications en matière de transport de marchandises se multiplient, l'intérêt de celui-ci, est, qu'au delà de son côté didactique, il recentre sur les leviers d'action de l'économie de l'environnement les moyens principaux dont disposent les décideurs publics pour faire face aux enjeux que pose la maîtrise de la croissance de la demande de transport de marchandises. Le fait que la voie d'eau soit citée par l'auteur, parmi les modes alternatifs susceptibles d'emporter quelques succès en ce domaine, permet d'abonder en ce sens et d'examiner plus en détail quels pourraient être, parmi les instruments indiqués, celui qui pourrait le mieux s'appliquer comme mode de massification des flux et de drainage des trafics vers les ports.

4.3. Deux horizons d'évolution du transport de marchandises en France et en Europe : - H 2030 :

(« *Prospective fret 2030, Rapport de synthèse* ». PREDIT Groupe 5/CPVS/Samarcande, octobre 2006).

Soutenu par les groupes 11 et 5 du PREDIT, le CPVS a engagé une réflexion sur l'avenir du transport de marchandises à l'horizon 2030, « Fret 2030 », mettant en évidence les enjeux, les opportunités, les risques et les menaces que les mutations de cette activité ne manqueront pas de susciter. Un diagnostic sur l'état des lieux, résultant à la fois des contraintes externes et à des dynamiques internes au marché des transports, permet d'analyser des tendances et des ruptures à partir de 9 *thématiques* (évolution du territoire européen, système productif, logistique, système de transport, politiques publiques, financement des infrastructures, technologie, environnement, enjeux sociaux). Autour de ces thématiques des enjeux de politiques publiques prennent corps.

Quatre scénarios par croisement de 2 *dimensions* : la maîtrise de la demande de transport et la régulation publique. Il s'agit, pour les auteurs de ce rapport, de décrire puis de proposer des pistes de recommandations sur le système de transport à l'horizon 2030 à partir de 9 thèmes majeurs du transport et de la logistique, dont les enjeux ont été identifiés et pour lesquels des scénarios d'évolution sont testés. La démarche s'inscrit dans une approche systémique qui privilégie un cadre d'analyse qualitative, centré sur le marché du fret (demande/offre) et de son impact, à partir de variables externes et sur lequel interfèrent les politiques publiques.

En plus d'un scénario tendanciel, des faisceaux d'hypothèses convergent vers quatre scénarios contrastés élaborés autour d'une grille croisant des variables macro-économiques appliquées au transport et rendant compte de l'élasticité du transport par rapport au PIB (couplage/découplage) et des variables de politique économique des transports reflétant l'importance ou pas d'une régulation favorisant le rééquilibrage intermodal.

Scénario 1 : Dynamisme entrepreneurial et technologie : montée en puissance du transport associée à une vision libérale de l'économie et des échanges à l'origine d'une accentuation de la mondialisation. Contexte : libéralisation et contrôle des nouvelles technologies par les entreprises qui se concrétise par une croissance du trafic de poids-lourds avec régulation par le marché et la technologie (NTIC et moteurs propres)

Scénario 2 : Régulation par l'économie : rôle important de régulation de l'Etat et politique volontariste de Bruxelles, notamment en matière de transport, compatibles toutefois avec un développement de la concurrence et de la mondialisation. Contexte : forte régulation publique. Grâce au marché et par la tarification des modes, l'économie permet de résoudre les problèmes du transport de fret ;

Scénario 3 : Développement endogène : une régulation qui est réalisée grâce à une politique déflationniste d'argent public et dans un contexte de demande de transport en baisse et de système productif restructuré autour d'une logique de proximité. Contexte : rupture par rapport à la tendance historique de baisse des coûts du transport routier ainsi que dans l'organisation des systèmes productifs et de consommation conduisant à une modification des conditions de concurrence et des besoins de mobilité. Une forte augmentation du prix du baril de pétrole conduit à un fort découplage avec ses implications sur la logistique et la relocalisation des activités à l'échelle des régions européennes

Scénario 4 : Gestion par la pénurie : priorité donnée à l'environnement, l'énergie est rare, la demande est décroissante, la croissance faible et favorise le découplage. Contexte : forte tension autour de l'énergie débouchant sur un système de régulation lourd qui s'étale sur

le durée. La raréfaction du pétrole impose la mise en place d'un rationnement et de quotas et à l'instauration de droits à circuler.

La dynamique de chaque scénario se trouve déclinée selon les grands thèmes socio-économiques liés au transport : au-delà des aspects liés aux institutions, au financement des infrastructures et aux technologies, quatre d'entre eux sont soulignés ici. Ils mettent en relief leur impact sur les systèmes de transport et plus largement sur l'environnement et l'économie.

➤ *système de production*

S1 : les tendances actuelles se prolongent et les enjeux sont entre les mains de ceux qui maîtrisent l'aval de la chaîne. Dans le tissu industriel de l'Europe de l'Ouest, ce sont les industries fortement capitalistiques qui dominent : les industries de base se concentrent près des ports. La division du travail favorise l'internalisation des flux de marchandises grâce notamment aux NTIC.

S2 : la forte concurrence et la recherche des avantages comparatifs qu'elle implique se concrétisent par la poursuite des délocalisations et une progression du trafic maritime. La normalisation permet à l'Etat de garantir un niveau de compétence des industries françaises et d'orienter désormais sa politique industrielle vers deux directions : soit des filière restructurée autour de collaborations territorialisées de type Pôles de compétitivité, soit vers des filières courtes économes en tonnes-kilomètres.

S3 : les deux risques majeurs (pétrolier et effet de serre) se concrétisent par des prix du pétrole élevé et une reprise en main de l'« après Kyoto » (facteur 4) qui impactent les stratégies des entreprises s'engageant vers un système productif plus régionalisé et dont les flux de marchandises transitent prioritairement par des ports plus dispersés.

S4 : si le système de régulation par échange de droits d'émission a peu d'impact sur le niveau global des coûts de production, en revanche son incitation à re-régionaliser une partie de la production et de l'approvisionnement sera plus sensible surtout si l'offre de transport des modes alternatifs à la route est insuffisante.

système de transport

S1 : le transport routier continue d'assurer l'essentiel des flux de marchandises conduisant ainsi à une saturation autoroutière croissante. Mais les évolutions majeures en matière de gouvernance des systèmes de transport (opérateurs ferroviaires privés, privatisations portuaires), associées à la présence de très grands opérateurs liés aux chaînes planétaires mettent en exergue le rôle des interfaces terre-mer.

S2 : les premiers changements structurels conduisent à un rééquilibrage modal qui se concrétise par une reconquête de part de marché du fer et une montée en puissance des autoroutes de la mer. La compétitivité accrue des ports français favorise le développement de la voie d'eau qui enregistre ainsi un redressement pour transport de biens intermédiaires, voire pour assurer certains trajets finaux. La réalisation de Seine-Nord-Europe permet l'amélioration de la compétitivité de ce mode et une reconquête de son marché.

S3 : l'anticipation de la hausse du coût du carburant et plus généralement celle du coût généralisé du transport routier de marchandises conduisent à une perception différente de ce mode et à une perspective où désormais ce sont les modes à coûts durablement élevé, peu respectueux de l'environnement qui prévalent ; autant de caractéristiques qui, en revanche, ne peuvent qu'améliorer la position concurrentielle relative de la voie d'eau.

S4 : le renforcement de la massification et ses implications (multiplication des interfaces maritimes, des navettes ports/ports secs, des opérateurs de fret spécialisé, le développement des shortlines) contribue à la revalorisation du transport fluvial qui se donne les moyens d'affronter le réseau à grand gabarit européen.

➤ *entreprise et chaînes logistiques*

S1 : les NTIC rendent les systèmes logistiques plus performants : on parle d'individualisation de la circulation des marchandises. C'est bien évidemment l'Asie qui en tire le plus d'avantages ce qui ne manque pas de renforcer les grands complexes industrialo-logistico-portuaires.

S2 : un contexte de demande de transport croissante incite à optimiser les chargements et les implantations des entrepôts, voire à minorer l'intensité des trafics routiers. Mais la capillarisation des pôles logistiques augmente les distances de transport ; elle implique alors plus de vigilance dans la gestion des chargements et une massification accrue encourageant le recours aux modes alternatifs. De nouveaux espaces logistiques sont créés près des ports dotés d'installations ferroviaires et fluviales incitant au développement du transport combiné.

S3 : Les choix logistiques des chargeurs sont radicalement modifiés afin de s'adapter aux marchés régionaux, ce qui implique une spécialisation moindre et une dispersion accrue des unités de production auxquelles contribuent les nouvelles solidarités industrielles de sous-traitance et d'approvisionnement. Le raccourcissement des distances de transport et la restructuration des territoires réactivent les ports lorsqu'ils sont dotés d'installations logistiques multimodales.

S4 : les contraintes d'efficacité énergétique des moyens utilisés et la massification des flux constituent désormais des priorités majeures pour les chargeurs, les prestataires logistiques et les utilisateurs finaux.

➤ *territoire*

S1 : deux tendances sont à souligner : le développement des grands ports nationaux (Le Havre, Marseille) largement ouverts au commerce international et autour desquels se multiplient les plates-formes logistiques ; celui des grands corridors d'échanges européens (IdF, NPdC, Grand Lyon, Grand Delta du Rhône) vers lesquels se concentrent les sillons des modes de transport massif (route, fer routage, voie d'eau).

S2 : la poursuite de la mondialisation renforce le rôle des grands pôles d'activité et des places portuaires (le Havre et Marseille) drainant le fret européen. Néanmoins, l'action volontariste locale, nationale et européenne incite à la mise en place de projets ambitieux : canal Seine-Nord-Europe, autoroute ferroviaire Nord-Sud, plates-formes portuaires de délestage sur l'Atlantique (Nantes, Bordeaux) autour desquels s'implantent de nouveaux pôles logistiques intégrés.

S3 : la mondialisation s'essouffle tandis qu'apparaissent des tensions protectionnistes : de grandes régions européennes intégrées restructurent le paysage économique européen où les relations de proximité trouvent désormais un nouvel élan. Ce nouveau contexte favorise la mise en place de « contrats de localisation logistique » visant à économiser le transport chaque fois que l'avantage collectif l'emporte sur le surcoût privé.

S4 : la gestion de la pénurie conduit naturellement à une relocalisation, compatible avec le niveau technologique, des outils de production sur les plateaux continentaux. Les opportunités de développement portuaire se limitent désormais aux ports petits et moyens surtout si le cabotage maritime prend de l'ampleur. Les périmètres des hinterlands portuaires fluctuent en fonction des dessertes terrestres, notamment ferroviaire et fluviale à grand gabarit. C'est vers ces modes alternatifs que les investissements de capacité se trouvent dédiés (jonctions à grand gabarit entre les grands bassins fluviaux et sillons ferroviaires prioritaires pour le fret).

Plausibilité des scénarios :

S1 : compatible avec une croissance de l'ordre de 2%, c'est le plus plausible à court terme car c'est le prolongement des tendances actuelles, mais il fait l'impasse sur les situations de risque face auxquelles la technologie et l'organisation pourront se trouver démunies.

S2 : plutôt en rupture avec les orientations dominantes de l'Union mais sans renoncer à la politique de croissance et de mondialisation, ce scénario insiste également sur la fragilité des systèmes, sur la nécessité faire figurer le développement durable comme une composante incontournable et de se donner les moyens de mettre en place une organisation logistique plus en phase avec l'optimisation des politiques publiques.

S3 : les implications d'un tel scénario de rupture le rendent peu plausibles ; est souligné le fait que l'inertie des comportements micro-économiques des chargeurs rend les modes alternatifs à la route peu sensibles à une hausse des prix du transport routier. Toutefois les élasticités prix des différents modes terrestres peuvent être remis en cause à plus long terme.

S4 : c'est un scénario qui demeure plus prospectif que prévisionnel et ne permet pas suffisamment de mettre les grands enjeux en évidence.

- H 2050 :

(« Démarche Prospective Transports 2050. Eléments de réflexion ». CGPC/Mars 2006)

Du fait de l'écart entre les horizons temps, cette prospective 2050 du CGPC se positionne de façon plus exploratoire par rapport à la prospective 2030 plus normative.

L'audit des grands projets d'infrastructures de 2002-2003 a sensibilisé le CGPC à une réflexion prospective à horizon 2050 tenant compte de la durée des décisions et l'amortissement des infrastructures. Centrée sur les flux de transport sur le territoire français, cette prospective est essentiellement un document de travail structuré autour de quatre étapes : la rétrospective, les scénarios exploratoires à 2050, les premiers enseignements sur les flux, les enjeux en terme de politiques publiques.

La rétrospective sur les 40 à 50 dernières années met en évidence une forte croissance des transports, pour l'essentiel routiers, à l'origine d'une consommation d'énergie multipliée par 5 et de sa responsabilité dans 27% des émissions.

Le contexte géopolitique oriente la démarche vers 4 scénarios déclinés autour d'hypothèses démographiques, économiques, de prix de l'énergie, de taxe carbone et de TIPP:

Scénario 1 : « Gouvernance mondiale et industrie environnementale » (forte ouverture sur le monde). La répartition des activités impliquerait une concentration en France des industries à forte consommation énergétique dans les grands pôles industrialo-portuaires (Basse Seine, Marseille-Fos, Basse Loire, Dunkerque). La croissance des flux se stabiliserait à hauteur de 1% par an d'ici 2050 avec une part accrue de trafic international et de transit, ce qui conduirait à une croissance forte du trafic de conteneurs et des flux terrestres associés dans les ports de Marseille (85 Mt) et du Havre (43 Mt).

Scénario 2 : « Repli européen et déclin » (protectionnisme). Les gains insuffisants de productivité dans les industries traditionnelles débouchent sur un repli européen et sur un ralentissement marqué des échanges. Un tel environnement économique conduirait à une stabilisation du volume de transport en tonnes-km à un niveau proche du niveau actuel, mais la présence des délocalisations induirait toutefois un trafic de conteneurs soutenu dont les ports tireraient avantageusement partie.

Scénario 3 : « Grande Europe économique » (ouverture sur le monde). Une plus grande intégration politique européenne se trouve associée à une intégration économique avec le pourtour méditerranéen et le CEI. L'essor des échanges marchands avec la rive sud de la Méditerranée accentue la pression des flux de transport sur l'axe Nord-Sud. Globalement la croissance des trafics serait du même ordre que dans le scénario 1, avec une croissance plus soutenue des trafics de conteneurs transitant par les ports.

Scénario 4 : « Gouvernance européenne et régionalisation » (protectionnisme relatif). Dans ce cas de figure, l'industrie européenne à dominante locale privilégierait des flux de fret, notamment terrestres, à l'échelle interrégionale. La part de transport national s'en

trouverait accrue, même si sa croissance demeurerait modérée ; a contrario les trafics d'échange et de transit croîtraient moins vite que dans les deux autres scénarios et de ce fait il en irait de même pour les conteneurs dans les ports.

Le rationnement de la mobilité et les problèmes de capacité des réseaux ne figurent dans aucune des options.

Des enseignements sur les évolutions possibles des flux de transport, il ressort une modération de la croissance des flux qui demeure ciblée pour les marchandises sur l'international, et qui est à l'origine, même dans le scénario 2 protectionniste, d'une certaine concentration sur les ports et sur les grands axes de transit. Est mis en exergue le fait que le potentiel d'alternative à la route reste ténu et, qu'à l'horizon 2050, ce mode restera prédominant, si bien que pour le transport routier, améliorer l'efficacité énergétique par des véhicules plus performants et moins dépendants du pétrole, et diminuer les émissions de GES (facteur de l'ordre de 2,5) demeurent des objectifs pérennes.

Cette démarche prospective débouche sur des enjeux de politiques publiques orientées autour de deux axes stratégiques :

- Faire en sorte que la priorité à la R&D soit assortie de mesures de régulation tant normatives qu'économiques,
- Traiter les goulets d'étranglement des réseaux liés aux concentrations de trafics, entre autres sur l'axe rhodanien, la façade atlantique et les ports de Marseille et du Havre.

Sur l'axe rhodanien, la croissance du trafic de marchandises est liée à la pérennité de la croissance des échanges avec la péninsule ibérique (3% par an en tonnage actuellement) et à celle avec les pays méditerranéens qui impacte fortement l'activité du port de Marseille : en fonction des hypothèses, cette croissance du fret pourrait varier de + 50% à + 100%.

Sur l'axe atlantique, les perspectives de développement du trafic de fret pourraient être encore plus élevées (50 à 150%) mais avec des problèmes de capacité des réseaux moindres.

En ce qui concerne les ports, c'est le trafic des marchandises diverses, 25% des tonnages totaux, qui augmenterait le plus, notamment dans sa version conteneurs qui ne concerne pour l'essentiel que les ports du Havre et de Marseille ; les simulations réalisées sur le scénario 3 impliquant une gouvernance européenne et une ouverture sur le monde mettraient en évidence une implication accrue du port de Marseille-Fos dans la croissance du trafic de conteneurs (coefficient de 3 à 5) à horizon 2050.

Puisque le transport routier demeurera prédominant en raison de la remise en cause illusoire des choix stratégiques qu'impliquerait, de la part des chargeurs, une politique volontariste de choix vers les modes concurrents, il semblerait que dans un tel contexte ces modes aient un avenir sur certains créneaux. Ainsi, les perspectives de développement des échanges impliqueraient, pour les deux principaux ports français, de réserver des capacités d'extension des terminaux à conteneurs et de leurs accès terrestres. En d'autres termes, la desserte des hinterlands portuaires fait partie des enjeux de politique publique.

Il appartient à la voie navigable de proposer une offre de transport à la hauteur de ces enjeux.

5. Conclusion

(« Aides publiques aux voies d'eau : un bilan dépenses-avantages globalement positif ». Notes de synthèse du SESP, n°161, janv-févr-mars 2006)

A partir d'une situation de référence, celle de l'usage d'un autre mode de transport. Les avantages et les coûts publics liés à la voie d'eau font l'objet d'une évaluation ; l'analyse porte sur le trafic de 8 Md t/km enregistré sur le réseau existant, avec deux cas de figure : une répartition 50/50 % et 33/67 %, entre les modes routiers et ferroviaires.

En 2003 et toutes fonctions confondues, les contributions et dépenses publiques engagées ainsi que les manques à gagner , qui concernent essentiellement les voies à petit gabarit et portent sur les frais de personnel, sont compris entre 231 M€ et 222 M€ selon l'hypothèse retenue. En s'inspirant de la méthodologie d'évaluation des politiques publiques définie par la Commission des Comptes de la Nation, le SESP a mis en évidence les avantages liés au transport fluvial qui se concrétisent par des gains de productivité dans le transport de marchandises induits par la baisse des coûts de transport supportés par les chargeurs (172 M€ par an) sans prendre en compte toutefois les différentiels de qualité de service entre les modes auxquels, il faut le souligner, ces chargeurs sont sensibles. Le report du fer vers le fluvial explique qu'en revanche le bilan en matière d'émissions de gaz à effet de serre soit nul.

Globalement, les avantages transport sont proches des moyens publics engagés (219 M€ ou 157 M€ selon l'hypothèse) ; le bilan en ce qui concerne la fonction transport des réseaux à moyens et grand gabarit est largement positif (ratio avantages/coûts compris entre 2,4 et 1,9). Même si pour le petit gabarit l'avantage est négligeable, la voie d'eau bénéficie d'atouts économiques que cette analyse coûts-avantages confirme et qu'il devrait être plus facile à valoriser dans le contexte actuel de politiques publiques plus respectueuses de l'environnement.

Bibliographie

ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), 2006, *Transports combinés rail-route, fleuve-route et mer-route. Tableau de bord national 2006*. Sophia Antipolis.

ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), VNF (Voies Navigables de France), 2006. Etude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises. Efficacités énergétiques et émissions unitaires de CO2 du transport fluvial de marchandises, janvier, 221p.

BLUMENHAGEN, D., 1981, Containerisation and Hinterland Traffic. *Maritime Policy and Management*, 8 (3), 197-206.

BROOKS, M.R., 2000, *Sea Change in liner shipping*, Oxford, Pergamon, 283p.

Centre d'Analyse Stratégique, 2007. Le transport routier de marchandises. Document d'orientation, mars, 36p.

CITEPA (a) (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique), 2007. Emissions dans l'air en France. Métropole. Substances relatives à l'accroissement de l'effet de serre, mai, 24p.

CITEPA (a) (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique), 2007. Rapport d'inventaire national. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France. Séries sectorielles et analyses étendues, 289p.

CNT (Conseil National des Transports), 1999, *Propositions pour une amélioration des dessertes portuaires*. Paris.

CNT (Conseil National des Transports), 2005. Rapport sur le transport combiné, 89p.

CULLINANE, K., KHANNA, M., 2000, "Economies of scale in large containerships: optimal size and geographical implications", *Journal of Transport Geography*, 8, 181-195.

DEBRIE, J., GOUVERNAL, E. (2005), *Services ferroviaires et acteurs des dessertes portuaires : des axes européens de fret conteneurisé*, INRETS, Arcueil, 83 p.

ECMT (European Conference of Ministers of Transport), 2006a, *Inland Waterways and Environmental Protection*. OECD: Paris.

ECMT (European Conference of Ministers of Transport), 2006b, *Strengthening Inland Waterway Transport. Pan-European Co-operation for Progress*. OECD: Paris

FREMONT, A., FRANC, P. (2007), Empirical and theoretical analysis of the development of waterway services in France, *Proceedings of the IAME 2007 Conference*, Athens, 18 p.

GOUVERNAL, E., 2003, Les lignes maritimes et le transport terrestre : quels enseignements peut-on tirer du cas Rail Link ? *Les cahiers scientifiques du transport*, 44, 95-113.

GOUVERNAL, E., DAYDOU, J. (2005), Container railfreight services in North-west Europe : diversity of organizational forms in a liberalizing environment. *Transport reviews*, Vol. 25, No. 5, pp 557-571.

HAYUTH, Y., 1981, Containerization and the Load Center Concept, *Economic Geography*, 57 (2), 160-176.

HAYUTH, Y., 1992, "Multimodal Freight Transport", in B. Hoyle and R. Knowles, *Modern Transport Geography*, London, Belhaven, 200-214.

HEAVER, T. (2002), The evolving roles of shipping lines in international logistics, *International Journal of Maritime Economics*, 4, pp. 210-230.

HEAVER, T. D., 2002, "Supply Chain and Logistics Management", in Grammenos C. Th. Editor, *The Handbook of Maritime Economics and Business*, LLP Professional Publishing, Londres, Hong Kong, 375-396.

KONINGS, R., 2002, Network design for intermodal barge transport, *Transportation Research Record*, Vol. 1820, 17-25.

KONINGS, R., 2006, Hub and spoke networks in container on barge transport, paper presented at the TRB meeting, 2006.

LANGEN DE, P.W., CHOULY, A., (2004), Régimes portuaire et accès à l'arrière-pays, *Les Cahiers scientifiques du Transport*, 44, 77-94

Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, 2007. Grenelle de l'environnement, Lutter contre les changements climatiques et maîtriser la demande d'énergie, rapport du groupe 1, 90p. www.legrenelle-environnement.fr

NOTTEBOOM, T., 2001, Spatial and functional integration of container port systems and hinterland networks in Europe, in ECMT (ed.), *Land access to sea ports*, Economic Research Centre ECMT-OECD, Paris, 5-55.

NOTTEBOOM, T., 2002, The interdependence between liner shipping network and intermodal network, paper presented at the International Association of Maritime Economics, Panama 2002.

NOTTEBOOM, T., 2004 A carrier's perspective on container network configuration at sea and on land, *Journal of International Logistics and Trade*, 1 (2), 65-87.

NOTTEBOOM, T., KONINGS, R., 2004, Network dynamics in container transport by barge, *Belgéo*, 4, 461-478.

NOTTEBOOM, T., WINKELMANS, W. (2001), Structural changes in logistics: how will port authorities face the challenge? *Maritime Policy and Management*, Vol. 28, No. 1, pp 71-89.

NOTTEBOOM, T., WINKELMANS, W., 1999, Spatial (de)concentration of container flows: the development of load centre ports and inland hubs in Europe, in *Transport Modes and Systems*, 8th WCTR Proceedings, Pergamon, 57- 71.

NOTTEBOOM, T., WU, J., 2006, The barge service network on the Yangtze River in an era of strong container growth, in: Notteboom, T. (Ed.) *Ports are More than Piers*, 363-378.

PANAYIDES, P.M., CULLINANE, K., 2002, Competitive advantage in liner shipping: a review and research agenda, *International Journal of Maritime Economics*, 4, 189-209.

ROBINSON, R., 2002, Ports as elements in value-driven chain systems: the new paradigm, *Maritime Policy and Management*, 29 (3), 241-255.

ROLIN, O., BOURGEOIS, C., 2007. Comment pourrait évoluer la demande de transport en France à l'horizon 2025, Notes de synthèse du SESP, Paris, Ministère des Transports, n° 165, Avril-Mai-Juin 2007, pp. 33-40.

SLACK, B., 1999, Satellite terminals: a local solution to hub congestion? *Journal of Transport Geography*, 7, 241-246.

TAAFFE, E.J., MORRILL, R.L., GOULD, P.R., 1963, Transport expansion in underdeveloped countries: a comparative analysis, *Geographical Review*, 53(4), 503-529.

VAN DER HORST, M.R., DE LANGEN, P.W., 2008, Coordination in hinterland transport chains: a major challenge for the seaport community, *Journal of Maritime Economics & Logistics*, 10, 108-129.

VAN KLINK, H.A., VAN DER BERG, G.C., 1998, Gateways and intermodalism? *Journal of Transport Geography*, 6 (1), 1-9.

VAN SLOBBE, R., 2002, Larger volumes, increasing scale, environmental aspects and road congestion require intermodal solutions, unpublished presentation, *ITMMAPS Conference*, Antwerp, April 18-20, 2002.

VELLENGA, DB., SEMEJIN, J., VELLENGA, DR., 1999, One-stop shopping for logistics services : a review of the evidence and implications for multi-modal companies. *Journal of Transportation Management*, 3, 31-58.

WACHTER, S., 2006, Transport du fret à l'horizon 2030, Centre de Prospective et de Veille Scientifique et Technologiques (CPVST), mai, 77p.

ZURBACH, V., 2005, *Transport de conteneurs sur le Rhin : Quelles logiques de fonctionnement ?* Rapport de Master Recherche « Transports », Université de Paris 12, année 2004-2005, 76 p.

Liste des figures

Figure 1: Les ports et les voies d'eau qui les desservent	12
Figure 2 : L'évolution des trafics conteneurisés sur la Seine et le Rhône, en milliers de TEUs	17
Figure 3: modèle théorique sur l'influence de la composition spatiale de l'arrière-pays sur le développement organisationnel des services combinés et sur la hiérarchie portuaire	20
Figure 4. Différents schémas d'organisation du transport routier de conteneurs.....	33
Figure 5. Différents schémas d'organisation du transport combiné de conteneurs	34
Figure 6: Découpage du bassin parisien en zones "dicoroute"	36
Figure 7: Différence de tarif entre le transport combiné fleuve-route et un tarif routier One Way entre Le Havre et le Bassin parisien	37
Figure 8: Ecart entre le tarif d'un transport routier et le tarif d'un transport combiné fleuve- route entre Le Havre et le Bassin parisien, selon le type de conteneur et selon le type de transport routier	38
Figure 9. Répartition des émissions de CO ₂ dans l'air en France métropolitaine par secteurs d'activité en 2005 en %	46
Figure 10. Evolution des émissions dans l'air en France métropolitaine de CO ₂ de 1960 à 2005, en millions de tonnes.....	46
Figure 11. Evolution du nombre de tonnes.kilomètres par mode pour le transport des marchandises, en millions de tonnes.kilomètres	49
Figure 12. Emissions unitaires de CO ₂ des modes de transport de marchandises.....	50
Figure 13. Découpage en zones dicoroute de la zone géographique potentielle desservie par le transport combiné fleuve-route	52
Figure 14. Les différents types de schémas routiers	53
Figure 15. Le trajet combiné fleuve-route.....	53
Figure 16. Ecart d'émissions de CO ₂ entre le combiné fleuve-route (cas d'un conteneur 20 pieds dans un automoteur de 192 EVP) et la route avec variation des types de trajets ...	59
Figure 17. Ecart d'émissions de CO ₂ entre le combiné fleuve-route avec variation des types de convois fluviaux et la route (cas d'un conteneur 20 pieds transporté en one way).....	60
Figure 18. Ecart d'émissions de CO ₂ pour un conteneur 20 pieds et un conteneur 40 pieds entre le combiné fleuve-route avec un automoteur de 192 EVP et la route pour un trajet en one way.....	61

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les conditions nécessaires au développement du transport fluvial en fonction de cinq facteurs	9
Tableau 2: La répartition modale du trafic d'hinterland en 1994	14
Tableau 3: La répartition modale du trafic d'hinterland en 2005	18
Tableau 4. L'intérêt du transport combiné en fonction des acteurs	29
Tableau 5. Emissions dans l'air en France métropolitaine de CO ₂ en fonction des modes de transport en 2005	47
Tableau 6. Emissions dans l'air en France métropolitaine de CO ₂ en fonction des types de véhicules routiers.....	47
Tableau 7. Évolution du trafic routier en transport intérieur sur l'ensemble des réseaux d'ici 2025	48
Tableau 8. La consommation des poids lourds en litres de gazole par 100 km.....	54
Tableau 9. Les consommations fluviales en fonction des types de convois	55
Tableau 10. Consommation énergétique et émissions de CO ₂ d'un transport routier round trip pour un conteneur 20 pieds entre Le Havre et la zone dicoroute 021	57
Tableau 11. Différence entre les émissions de CO ₂ par le transport combiné fleuve-route et le transport tout route, en tonnes CO ₂ et en %. Exemple pour la zone dicoroute 021.	57
Tableau 12. Ecart d'émissions de CO ₂ entre le transport combiné fleuve-route et la route à partir de l'exemple de deux convois fluviaux fictifs.....	62

Table des matières

Résumé d'une demi page	2
------------------------------	---

Article de synthèse :

La desserte conteneurisée des ports maritimes par la voie fluviale. Quels enseignements pour le développement du transport combiné en France ?	3
--	---

Chapitre 1 : Desserte fluviale des ports maritimes et transport des conteneurs : quels enjeux pour les ports français du Havre et de Marseille dans le contexte européen ?	7
--	---

1. Introduction	7
-----------------------	---

2. Les conditions nécessaires au développement du transport fluvial.....	8
--	---

2.1. Les facteurs qui déterminent la compétitivité du transport fluvial.....	8
--	---

2.2. Le rôle déterminant des opérateurs dans la mise en place d'un transport combiné..	10
--	----

2.3. L'intérêt des différents acteurs de la chaîne de transport.....	10
--	----

3. la voie d'eau au Havre et à Marseille : quatre étapes de développement dans le contexte européen	12
---	----

3.1 1965-1975 : les prémices du transport fluvial de conteneurs sur le Rhin	13
---	----

3.2. 1975-1994 : industrialisation du transport fluvial sur le Rhin	13
---	----

3.3. 1994-2001 : émergence du transport combiné fleuve-route en France	14
--	----

3.4. 2001-2007 : développement du combiné fleuve-route en France sous l'impulsion des armements	16
---	----

4. Hinterlands portuaires et réseaux fluviaux : une approche théorique	18
--	----

4.1. Première phase : les dessertes massifiées ne sont pas pertinentes	20
--	----

4.2. Deuxième phase : la voie massifiée trouve une pertinence à partir du port A.....	21
---	----

4.3. Troisième phase : un service massifié devient possible depuis les ports secondaires	21
--	----

4.4. Quatrième phase : l'entrée en jeu des acteurs dominants des ports secondaires.....	22
---	----

4.5. Vers une cinquième phase ?	22
---------------------------------------	----

5. Conclusion du premier chapitre	23
---	----

Chapitre 2 : Quelle pertinence du transport combiné fleuve-route par rapport au transport routier pour les conteneurs ?	25
---	----

1. Introduction	25
-----------------------	----

2. Une dynamique commune, des situations inégales	26
---	----

2.1. Des enjeux communs	26
-------------------------------	----

2.2. Une situation très inégale pour les ports du Range Nord	29
--	----

3. Organisation du transport routier et du transport combiné	31
--	----

3.1. Les différentes façons de desservir un arrière-pays par la route	32
---	----

3.2. La desserte d'un arrière-pays par un transport combiné	33
4. Quelle pertinence du transport combiné par rapport au transport routier ? L'exemple du transport combiné fleuve-route entre le port du Havre et la Région parisienne.	34
4.1. Les prix.....	35
4.2. L'importance des services additionnels	40
4.3. Les incitations des pouvoirs publics.....	41
5. Conclusion du chapitre 2.....	42
Chapitre 3 : Le transport fluvial des conteneurs sur la Seine : l'enjeu énergétique	44
1. Introduction	44
2. Analyse d'un consensus	44
2.1. Réduire les gaz à effet de serre.....	44
2.2. La responsabilité des transports	45
2.3. La part des transports routiers de marchandises.....	46
2.4. Le report modal pour réduire les émissions de gaz à effet de serre	48
3. Une approche énergétique comparée d'un transport porte à porte par la route et par un transport combiné fleuve-route. Méthodologie.	50
3.1. Principe.....	50
3.2. Les paramètres pris en compte	52
3.3. Calcul des consommations	55
4. Des résultats favorables au transport combiné fleuve-route	57
4.1. Variation du type de trajets routiers	58
4.2. Variation du type de convois fluviaux	59
4.3. Variation de la taille du conteneur	60
4.4. Exemple d'un convoi fluvial fictif	61
5. Conclusion du chapitre 3.....	62
Annexe :	
Revue de la littérature des récents rapports traitant du transport fluvial de marchandises	64
1. Introduction	64
1.1. L'avis des parlementaires.....	64
1.2. L'avis des entreprises	64
2. Le diagnostic	65
2.1. Un contexte actuel favorable à la croissance du transport fluvial.....	65
2.2. Des exemples de transfert modal	66
2.3. Une catégorie particulière de fret : les déchets	67
2.4. La voie d'eau comme solution alternative	67
2.5. Le transport combiné apparaît comme un moyen de lever ces réticences.	68

3. L'argument principal : l'économie d'énergie.....	69
3.1. Un outil de mesure : le bilan Carbone.....	69
3.2. L'impact de la mobilité des marchandises à partir du bilan carbone.....	70
3.3. L'impact des véhicules utilisés : la consommation des unités fluviales.....	71
4. Faire face aux enjeux du transport de fret.....	72
4.1. Une place pour la prospective et la simulation.....	72
4.2. Les instruments du report modal.....	76
4.3. Deux horizons d'évolution du transport de marchandises en France et en Europe : - H 2030 :.....	78
5. Conclusion.....	82
 Bibliographie.....	 84
Liste des figures.....	87
Liste des tableaux.....	88
Table des matières.....	89