



association cochise

12 rue François Bellœuvre
92240 Maikoff

RECHERCHE SUR LA DEMANDE NATIONALE D'ACHEMINEMENT PORTUAIRE

(D.N.A.P)

Rapport final

Projet de rapport de synthèse

François LILLE
Aout 1990

Observatoire Economique
et Statistique des Transports

DOCUMENTATION

Ref. n°

8484

Le présent document constitue le compte-rendu d'un contrat de recherche financé par la Mission de la Recherche du Ministère chargé de la Mer, décision d'aide n° 89.04.01 du 17 Avril 1989. Ce contrat a été réalisé dans le cadre de l'association COCHISE (collectif de chercheurs indépendants en sociologie et économie) par François LILLE, responsable scientifique et auteur du présent rapport.

Cette recherche a été réalisée en collaboration avec l'OEST (Observatoire Economique et Statistique des Transports) et s'est appuyé sur les avis d'un comité consultatif restreint réuni à l'initiative de la DPNM (Direction des Ports et de la Navigation Maritime) et comprenant des représentants des Ports et de l'OEST .

Ce rapport n'engage que la responsabilité de son auteur.

SOMMAIRE

1 - introduction	1		
1.1		exposé de l'objet.....	1
1.2		documents intermédiaires.....	2
2 - première vision du système de calcul			3
3 - comment décrire les trafics ?			6
3.1		choix méthodologiques et pratiques.....	6
3.1.1		nomenclatures.....	6
3.1.2		critères de description.....	6
3.2		trafic des ports français.....	7
3.3		recoupements et cohérence.....	7
3.3.1		trafic français des ports français.....	7
3.3.2		trafic français des ports étrangers.....	8
3.3.3		origines et destinations intérieures.....	9
3.3.4		mode de transport intérieur.....	10
3.3.5		conditionnement.....	10
3.4		conclusion.....	11
4 - comment évaluer les prix ?			13
4.1		questions et choix méthodologiques.....	13
4.1.1		la question posée.....	13
4.1.2		étude de la structure et des variables.....	13
4.1.3		méthodologie.....	15
4.2		analyse par modes.....	15
4.2.1		transport routier.....	15
4.2.2		ferroviaire.....	21
4.3		synthèse multimodale.....	28
5 - le calcul de la dnap			30
5.1		choix méthodologiques.....	30
a.		calcul global et enquêtes par produits.....	30
b.		prise en compte des trafics.....	30
c.		calcul par modes ou modèle global.....	31
5.2		première application.....	33
a.		le modèle de calcul.....	33
b.		la mise en œuvre.....	34
c.		les résultats sur 1988.....	34
6 - conclusions et commentaires			35
7		annexes	38

1 - INTRODUCTION

1.1 exposé de l'objet

L'objet du contrat est l'étude des méthodes et moyens du calcul de la demande nationale d'acheminement portuaire, en abrégé "DNAP", et en priorité de sa partie principale, celle qui concerne l'acheminement terrestre du commerce extérieur maritime français, à son extrémité européenne. La recherche s'appuie sur les avis d'un comité consultatif restreint réuni à l'initiative de la Direction des Ports et comportant notamment des représentants des ports et de l'OEST. Elle est réalisée par l'association COCHISE, en collaboration avec l'OEST.

Une première approche méthodologique du sujet avait été tentée en 1986 par Martin de WISSOQ, et testée sur les données de l'année 1984¹.

La formulation "DNAP", signifie usuellement (pour autant qu'il y ait déjà un usage) "dépense nationale d'acheminement portuaire". Elle doit absolument être précisée avant d'être rendue opérationnelle. Pour commencer, nous pensons nécessaire de mettre en question la notion de "dépense" et de lui substituer celle de "demande", comme nous l'avons déjà fait pour la DNTM (demande nationale de transport maritime).

La définition première de la DNAP, "dépense nationale d'acheminement portuaire", se référerait à celle plus ancienne de la DNTM, ou "dépense nationale de transport maritime". Nos travaux récents sur la DNTM nous ont amené à remettre en question ce type de définition, et à lui substituer celle de "demande nationale de transport maritime", ce qui est bien autre chose qu'une clause de style. Une notion de dépense n'est opérationnelle que dans la mesure où l'on peut définir qui la supporte (par exemple la collectivité nationale). Ce n'est pas le cas ici. En revanche, le concept de marché se prête à une définition plus satisfaisante, et opérationnelle, de notre objet. Celui du présent travail est fondé sur la délimitation restrictive de l'ensemble des besoins en transport d'acheminement portuaire engendré par le commerce extérieur français. On peut dénommer cet ensemble, sans trop changer le sigle, la "demande nationale d'acheminement portuaire (international)". Le trafic concerné est français, mais les ports sont en partie étrangers.

D'autres trafics intéressent les ports sont donc laissés pour l'instant de côté : transit, transbordements, cabotage... L'intégration européenne va introduire une dimension supplémentaire, dans laquelle une partie du cabotage international et tous les cabotages nationaux tendent à devenir "communautaires". Ceci implique des changements importants, au niveau des définitions et objectifs de notre calcul, et aussi de l'existence de telle ou telle série statistique. S'il n'est pas trop tôt pour se poser ces questions, il serait prématuré de prétendre les résoudre maintenant. Il a

¹ Martin de WISSOQ - La Dépense Nationale d'Acheminement Portuaire (DNAP) - mémoire de DEA - transport, option "transport international", ENPC, Université de Paris I, effectué au cours d'un stage à l'OEST - directeur de mémoire : BAUCHET

. Bien que la question paraisse au départ assez bien posée, l'exposé des calculs effectués et de leurs résultats est trop succinct pour permettre une comparaison avec le travail actuel. On remarquera seulement que le résultat final est très voisin du nôtre

donc été décidé de s'attaquer en priorité au marché constitué par le commerce extérieur français, pour des raisons de cohérence méthodologique et parce que c'est le marché principal des ports français. Ceci implique évidemment d'inclure l'étude des ports étrangers intervenant sur ces trafics. Ceci implique aussi, sur un autre plan, de concevoir un système de calcul suffisamment souple et évolutif pour intégrer les extensions et changements futurs.

La question d'intégrer à ce calcul le trafic de transit, c'est-à-dire le commerce extérieur maritime entre pays étrangers que traitent les ports français, a été posée lors de la première réunion du comité consultatif par les représentants des ports. Une telle inclusion entraînerait une extension de la définition, ce qui n'est pas un obstacle en soi ; il a néanmoins été admis que l'on traiterait en priorité le commerce extérieur national, le transit n'étant de toutes manières actuellement recensé systématiquement ni par les douanes ni par les ports.

L'objectif général est la conception d'un système de calcul annuel de la DNAP qui soit répétitif et améliorable, évolutif, et compatible avec les calculs des autres segments de la demande nationale de transport international. Dans cette phase de la recherche, on s'était fixé comme objectif immédiat de parvenir à la réalisation d'une ébauche de ce système, et de le tester dans la mesure du possible, sur l'année 1988.

1.2 documents intermédiaires

Les travaux réalisés ont fait l'objet de cinq notes de travail de l'association COCHISE, qui ont fait l'objet de réunions générales du comité consultatif et de réunions de travail entre la DPNM et l'OEST :

- note n°1 : exposé et discussion méthodologique des objectifs et moyens de la recherche,
- note n°2 : analyse des prix de transport routier (1)
- note n°3 : analyse des prix de transport routier (2)
- note n°4 : analyse des prix de transport fluviaux
- note n°5 : analyse des prix de transport ferroviaires de conteneurs

Ils ont aussi fait l'objet d'un document de travail OEST intitulé "préparation des travaux sur la DNAP - Exploitation de l'enquête TRM pour 1988", et d'un complément sur les conteneurs.

2 - PREMIERE VISION DU SYSTEME DE CALCUL

Le programme de travail mis en œuvre s'est appuyé sur une première vision du système de calcul que l'on cherche à bâtir, résumée ci-dessous et illustrée par le schéma n°1.

Le principe proposé pour le système de calcul futur est fondé sur la succession :

- = d'un calcul automatique fondé sur les données disponibles au niveau central,
- = d'un contrôle des résultats détaillés de ce calcul par les ports concernés,
- = et de l'analyse des réponses à ce contrôle, débouchant sur deux utilisations
 - d'une part l'intégration empirique des corrections au calcul de la DNAP de l'année pour production des résultats définitifs,
 - d'autre part des modifications au système de calcul lui-même qui pourront être testées sur les résultats de l'année, et mis en œuvre effectivement l'année suivante.

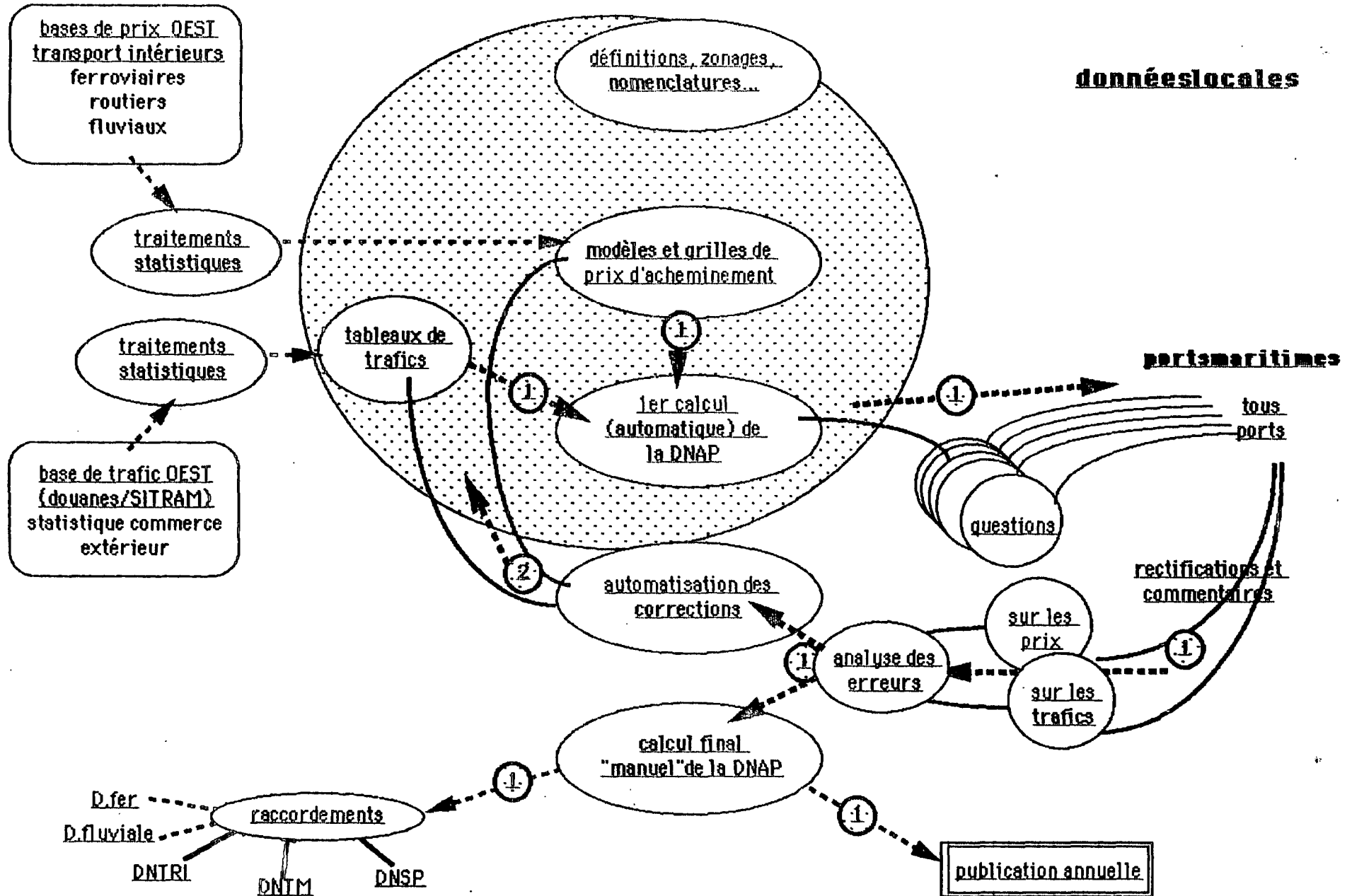
Le processus serait fondé sur un calendrier qui permettrait de produire très tôt des résultats provisoires, de prendre ensuite le temps qu'il faut pour arriver aux résultats définitifs, et d'en tirer en dernier lieu les enseignements permettant d'améliorer le calcul de l'année suivante.

Le plan de travail adopté pour cette année visait à un premier montage expérimental de ce système.

données centrales

système de calcul

données locales



Explicitation du schéma n°1 - ébauche du système de calcul de la dntm

- 1. préliminaires**
 - 1.1. définitions, zonages, nomenclatures
 - 1.2. bases de prix DEST
 - 1.2.1. transports ferroviaires
 - 1.2.2. transports routiers
 - 1.2.3. transports fluviaux
 - 1.3. bases de trafic DEST
 - 1.3.1. douanes par SITRAM
 - 1.3.2. autres?
- 2. traitements statistiques**
 - 2.1. prix

les observations de prix de transport d'acheminement peuvent être traités de diverses manières, suivant qu'ils se prêtent ou non à l'ajustement de modèles explicatifs faisant intervenir un petit nombre de facteurs. On ne peut préjuger du résultat.
 - 2.2. trafics

Il s'agit à ce stade d'une simple extraction des données douanières à partir de la banque de données SITRAM. Les critères à retenir et la structuration des fichiers dépendent des tableaux souhaités au stade suivant - voir ci-dessous.
- 3. exploitation des données**
 - 3.1. modèles et grilles de prix d'acheminement

les résultats de l'analyse des prix sont le préalable du choix entre l'utilisation de formules synthétiques, là où ce sera possible, et l'utilisation de grilles de prix plus lourdes à manier et obligeant à mobiliser un plus grand nombre d'observations.
 - 3.2. tableaux de trafic

le dimensionnement de ces tableaux est un autre préalable important. Il faut qu'ils restent maniables au niveau manuel ou micro-informatique, tout en étant assez détaillés pour que les ports puissent y identifier leurs trafics
- 4. 1er calcul de la DNAP**
 - 4.1. calcul des résultats provisoires

mise en œuvre automatique des modèles et grilles de prix sur les tableaux de trafic
 - 4.2. résultats détaillés par port
 - 4.3. résultat global provisoire éventuellement publiable
- 5. contrôle par les ports**
 - 5.1. envois résultats détaillés tous ports
 - 5.2. en retour rectifications et commentaires
 - 5.2.1. sur les prix
 - 5.2.2. sur les trafics
- 6. analyse des erreurs**
 - 6.1. pour correction du résultat annuel
 - 6.2. pour amélioration du système
- 7. calcul final de la DNAP**
 - 7.1. intégration "manuelle" des corrections
 - 7.2. publication annuelle
 - 7.3. raccordements
 - 7.3.1. D. fer
 - 7.3.2. D. fluviale
 - 7.3.3. DNTRI
 - 7.3.4. DNTM
 - 7.3.5. DNSP
- 8. automatisation des corrections**

et retour à la case départ pour l'année suivante

3 - COMMENT DECRIRE LES TRAFICS ?

3.1 choix méthodologiques et pratiques

A ce stade de la réflexion, nous rappelons qu'il s'agit précisément de la demande d'acheminement de et vers les ports maritimes qu'engendre le commerce extérieur national. La base de données principale est donc la statistique douanière. Le trafic concerné est français, mais les ports sont en partie étrangers.

Les statistiques douanières (que nous utilisons par l'intermédiaire de la banque de données SITRAM de l'OEST) permettent d'extraire les trafics correspondant à cette définition, directement pour le trafic passant par les ports français, par recoupement pour celui des ports étrangers.

Nous avons étudié les recoupements et compléments possibles entre ces statistiques et les données d'autres sources, portuaires ou modales.

3.1.1 nomenclatures

La question de la nomenclature à adopter pour la description des trafics a été discutée dès le début du travail, mais nous considérons qu'elle n'est encore qu'imparfaitement résolue. La base est la nomenclature NST, qui comporte 10 chapitres, 52 groupes, 175 positions et 232 sous-positions (ce dernier niveau n'est pas international). Travailler au niveau des "positions" ou des "sous-positions" entraînerait des tailles de fichiers excessives, compte tenu des autres croisements nécessaires. Le niveau des 52 groupes a été jugé par les ports trop grossier pour certains produits, trop fin pour le reste. Il a donc été convenu que chaque port représenté au comité consultatif proposerait la nomenclature la mieux adaptée à ses trafics. Une synthèse de ces propositions pourra être faite ultérieurement, après étude des autres dimensions du problème. Il est évident que la pertinence de la nomenclature au regard des conditions de transport intérieur dépend aussi des premières analyses des trafics et des études de prix, et que la figer dès l'abord serait prématuré.

Dans cette étape du travail, nous avons fait les extractions de trafics douaniers et les principales exploitations des fichiers de prix sur la base des 52 groupes NST, en conservant la possibilité d'inclure par la suite un niveau de détail supplémentaire pour certains produits, et bien entendu tous les regroupements possibles au stade de la production des résultats..

3.1.2 critères de description

Les critères de description des trafics retenus dans cette première approche ont été les suivants:

- tonnage
- groupe NST (52)
- département d'origine ou destination
- pays étranger d'origine ou destination réelle

- port de passage, en 10 positions: les 6 ports autonomes, les 3 zones littorales françaises, les ports étrangers
- pour le trafic des ports étrangers: zone frontière de passage
- mode d'acheminement à l'étranger: mer et roulier pour le trafic des ports français, modes terrestres pour le trafic détourné.
- mode d'acheminement en France
- conditionnement: conteneur ou non conteneur.

Les nomenclatures et groupements spécifiques utilisés sont en annexe \$

Ces critères paraissent à priori trop nombreux, et engendrent des fichiers surdimensionnés. Leur réduction à ce qui sera nécessaire pour calculer la DNAP et produire des résultats aux niveaux de détail souhaitables est évidemment un des objectifs du travail, sur lequel il valait mieux aussi ne pas trop anticiper lors de la première définition des fichiers de trafics.

3.2 trafic des ports français

La question de la fiabilité des statistiques de trafic, indépendamment du trajet intérieur ne peut pas être évitée. Deux sources principales existent, les statistiques portuaires, synthétisées par la DPNM, et la statistique douanière (via SITRAM). Notons que les statistiques portuaires s'appuient principalement sur des documents qui sont aussi douaniers. Il existe entre ces deux bases des différences explicables par le fait que les ports recensent des trafics de définition autres que ceux du commerce extérieur national: transit, transbordements, et cabotage national. Pour explicables qu'elles soient, ces différences n'en sont pas moins incontrôlables, car il n'existe pas de description systématique de ces trafics supplémentaires. Seul le cabotage national semble pouvoir être exclu (travaux DPNM).

La statistique douanière est la seule qui permette de croiser tous les critères retenus sous le titre précédent. Elle est notamment la seule base de description systématique des origines et destinations intérieures des trafics, information évidemment essentielle pour le calcul des prix d'acheminement. Mais l'interprétation de cette information n'est pas aussi simple qu'il paraît. D'après les responsables des ports, le trajet intérieur n'est pas pris en compte par les douanes pour certains trafics importants, qui passent par des installations de stockage portuaire. Le cas des céréales est le plus généralement cité.

L'optique retenue lors de la définition du projet initial était de considérer la base douanière comme la plus fiable à priori, les autres sources étant utilisables pour la compléter ou préciser sur certains points. Les doutes relatés ci-dessus nous ont amenés à étudier plus sérieusement les recoupements possibles, avec les résultats qui suivent.

3.3 recoupements et cohérence

3.3.1 trafic français des ports français

Nous avons effectué une comparaison entre trafics douaniers et portuaires, décrits par ports principaux et zones littorales et par groupes NST (52 groupes)

Le rapprochement des statistiques douanières et portuaires doit tenir compte des différences de définition et de pratique entre les deux séries. Ce sont principalement:

- a - des différences imputables à la définition des trafics pris en compte: la statistique portuaire inclut le transit direct, les transbordements de marchandises étrangères et le cabotage national, trafics que la statistique douanière ignore. Pour le reste, la définition est la même. La statistique douanière du commerce général passant par les ports français devrait donc logiquement être un sous-ensemble de la statistique portuaire.
- b - des différences de codage des marchandises, bien que la nomenclature soit commune. On notera en particulier que les produits non identifiés (nst99) sont rares côté douanes, et abondants côté ports (les trafics rouliers et conteneurisés sont évidemment les plus concernés)
- c - des différences imputables à la date de prise en compte du trafic: passage en douane d'un côté, embarquement ou débarquement de l'autre. On peut espérer que ces différences se compensent d'une année sur l'autre.
- d - des différences dues au poids du conditionnement, en principe exclu par les douanes et non par les ports (en pratique, c'est moins sûr)

On s'aperçoit qu'à l'exception du facteur "date" (qui s'annule ou crée une sorte d'erreur aléatoire), et du codage en "nst99" qui crée sur cette seule catégorie un biais en faveur des ports, tous les autres facteurs jouent pour majorer le trafic des ports par rapport à celui des douanes.

Les résultats de la comparaison effectuée ne suivent pas cette logique. Examinés port par port, de nombreux groupes de produits ont des tonnages supérieurs dans la statistique portuaire, comme on pouvait s'y attendre. Certains groupes ont un tonnage exactement égal, à la tonne près. Enfin d'autres, encore assez nombreux, ont des tonnages supérieurs dans la statistique portuaire. A ceci nous n'avons pas d'explication logique à proposer.

3.3.2 trafic français des ports étrangers

C'est le "trafic détourné" dans sa définition classique (appelé aussi "detra" en jargon usuel). Un exposé détaillé des moyens de l'évaluer a été effectué au sein de la DPNM par Olivier HARTMANN en 1989². Chiffré à partir de la seule statistique douanière, il ne peut être contrôlé par aucun recoupement précis. L'incertitude engendrée par son mode de calcul indirect³ s'ajoute à l'incertitude générale que la comparaison douane-ports développée ci-dessus a mis en lumière.

Le principe de sa détermination, qui peut connaître diverses modalités d'application, repose sur l'observation qu'un trafic avec un pays d'outre-mer qui sort de France par une voie terrestre est un trafic "détourné" par un port étranger. Cette détermination

² Les parts de marché des ports français: construction d'un indicateur de compétitivité - Olivier HARTMANN - mémoire de DESS n°203 - Université de Paris 1 - DESS Transport et Distribution - 1989

³ incertitude qui risque de s'accroître à chaque étape de l'intégration douanière européenne

est quasi certaine s'il n'y a pas de relation terrestre concurrente de la voie maritime, ambiguë dans le cas contraire. Les seuls trafics importants sur lesquels il y a ambiguïté sont ceux de Scandinavie. La Grèce et à un moindre degré la Turquie, peuvent aussi être pris en considération, mais les trafics concernés sont relativement faibles.

Le mode usuel d'évaluation de ces trafics par SITRAM reposait sur le croisement en le pays d'origine ou destination réelle, et celui du "pays le moins lointain" traversé (dit PML). Mais l'instauration du Document Administratif Unique (DAU), conséquence de l'intégration européenne, ne situe plus le PML parmi les informations obligatoires, ce qui peut rendre l'information (même si on continue à la collecter) de moins en moins fiable. Pour cette année 1988, nous avons employé les modalités de calcul retenues par la Direction des Ports Maritimes⁴. Fondées sur l'observation de certains ratios des années précédentes pour les pays sur lesquels il y a ambiguïté, ces modalités ont évidemment un caractère provisoire - et il faudra compter sur les études actuellement en cours à l'DEST pour savoir comment seront chiffrés ces trafics dans les prochaines années.

Une autre modalité de calcul est possible, sans recours au PML, c'est l'observation du mode de transport à l'étranger: s'il est terrestre pour une origine ou destination maritime, il s'agit d'un trafic "détourné". L'ambiguïté sur les pays à desserte mixte est la même que dans le cas précédent. Cette modalité ne permet pas de déterminer directement le pays de transit.

Indépendamment de l'estimation, des quantités de trafics, la détermination des itinéraires est plus incertaine. On peut connaître l'itinéraire en France par le département intérieur et le point frontière de passage, mais le port étranger de passage est inconnu a priori, surtout si l'on ignore le pays de transit. On ne peut donc que bâtir des hypothèses approximatives.

3.3.3 origines et destinations intérieures

Comme nous l'avons dit, la seule source générale est la statistique douanière. Elle ne permet pas de descendre en dessous du niveau départemental pour les origines et destinations intérieures, mais la nomenclature des ports et zones frontières de passage est au contraire bien détaillée. L'imprécision ne porte donc que sur une extrémité du trajet.

Les doutes déjà évoqués au sujet des origines et destinations intérieures sont confirmés par l'étude des modes de transport. Il peut y avoir sur ou sous-estimation des trajets intérieurs, sans que l'on puisse trop espérer que les deux biais se compensent, car les erreurs touchent généralement des trafics importants. Les deux situations caractéristiques sont les suivantes:

- = sous-estimation des trajets: trafics concentrés dans des silos portuaires de transit, pris dans certains cas par les douanes pour origines ou destinations finales. Le cas des céréales est connu, celui des charbons est probable,

⁴ cf note DPNM - AE3 DU 21/2/90

d'autres trafics sont certainement concernés, sans qu'il y ait de moyens systématiques de les recenser.

- = sur-estimation des trajets: trafics d'industries portuaires, pour lesquels le trajet se réduit à manutention ou "brouettage" portuaire (à compter dans les services portuaires et non en DNAP). On peut les éliminer par observation du mode de transport, qui s'il est codé "installation de transport continu" n'a de chance d'être un véritable trajet que dans certains cas isolables (pipe-line pétrolier principalement). Mais l'on observe aussi le cas d'importants trafics d'industries portuaires (notamment sidérurgiques) codés sur d'autres modes, et qui ne sont isolables que par un examen-détailé cas par cas.

Les statistiques des modes de transport pourraient fournir un autre recoupement, mais comme on le verra ci-dessous la comparaison est difficile.

3.3.4 mode de transport intérieur

Nous avons cherché à confronter la statistique douanière à celles des différents modes de transport. La situation est la suivante:

- pour le transport routier, les extractions réalisées sur l'enquête TRM (pour le calcul des prix routiers) ne peuvent être utilisées pour chiffrer les trafics, car leur définition est trop large pour cela: on ne peut séparer les trafics maritimes du trafic général des départements portuaires.
- pour la voie d'eau, la statistique de l'ONN utilisée pour le calcul des prix a aussi une définition plus large que celle des trafics maritimes, mais probablement plus proche qu'en transport routier. Elle est trop incomplète pour une exploitation générale en termes de trafics. Sa confrontation avec la statistique douanière montre que cette dernière aussi est incomplète (disparition d'une partie du trafic céréalier, voir ci-dessus).
- pour la voie ferrée, nous disposons d'une statistique de la SNCF qui donne au niveau du département intérieur et du port de passage le trafic d'origine et la destination étrangère. Elle recouvre donc le commerce extérieur plus le transit direct, mais celui-ci concernant surtout le trans-manche devrait pouvoir être plus ou moins exactement déduit. Malheureusement les divergences avec les trafics ferroviaires donnés par les douanes sont telles, et d'une telle variété, que nous n'avons rien pu tirer de cette confrontation.

3.3.5 conditionnement

Ce qui nous intéresse ici est le conditionnement adopté sur le transport intérieur. Les données portuaires sur le conditionnement de manutention, ou de transport maritime, ne sont donc pas directement utilisables.

Le critère de conditionnement le plus (ou le seul) fiable de la statistique douanière est (paraît-il) le conteneur. Encore faut-il préciser que ce critère ne concerne pas spécifiquement le transport intérieur ou maritime, mais le conditionnement au moment du passage en douane. Une partie du trafic conteneurisé peut donc être groupé après, ou dégroupé avant, mais dans quelle proportion? D'après Olivier HARTMANN, il paraîtrait logique de penser que les douanes sous-estiment le trafic

intérieur conteneurisé à l'exportation et le sur-estiment à l'importation ⁵. Le rapprochement des chiffres des douanes et des ports ne semble pas confirmer cette opinion, dans la mesure où le ratio "douane sur port" est plus élevé à l'exportation qu'à l'importation.

En l'état actuel des données en notre possession, nous sommes donc obligés de constater que le trafic d'acheminement des conteneurs maritimes ne peut être connu avec précision. Il doit être nettement inférieur, mais dans une proportion non chiffrable, aux chiffres fournis par les douanes.

3.4 conclusion

Certaines des difficultés évoquées dans ce chapitre tiennent à la définition même de la DNAP, et notamment à la frontière à établir entre acheminement et transit portuaire. Dans la mesure où il s'agit de l'articulation entre deux segments de la "demande nationale de transport international" ou "DNTI" intéressant les mêmes agents économiques et administrations, la question devrait connaître une résolution satisfaisante. D'autres difficultés sont plus redoutables, car elles tiennent à l'insuffisance chronique des connaissances sur les flux eux-mêmes.

Il n'entrait pas dans notre mission de résoudre le problème des recoupements et redressements des diverses données statistiques concernant l'acheminement portuaire des trafics du commerce extérieur français. Le parti méthodologique initial était, nous l'avons dit, de prendre pour source générale et principale la statistique douanière, et de la compléter par des indications plus partielles tirées des autres sources statistiques disponibles. Mais pour ceci il aurait fallu que nous trouvions une cohérence suffisante entre ces diverses sources, et ce n'a pas été le cas.

Une des raisons principales de ce souci de recoupements est que l'on peut logiquement soupçonner les douanes de prendre pour origine ou destination intérieure le port de passage, dans certains cas de stockage intermédiaire. Nous sommes donc partis d'une hypothèse de sous-estimation systématique d'une partie des trajets. Mais si l'examen des statistiques fluviales semble confirmer ce diagnostic, à l'inverse les douanes donnent en transport ferroviaire à l'exportation 30 % de trafic en plus que la SNCF. Il y a donc aussi des facteurs logiques de sur-estimation. La logique ne suffit pas pour effectuer les redressements nécessaires, et l'appel aux diverses statistiques examinées ici ne le permet pas non plus. Le cas précis des céréales est assez important pour justifier une étude spécifique, faisant appel à d'autres sources, mais on ne peut appliquer une telle méthode monographique à tous les trafics du commerce extérieur français. Or rien ne permet de supposer que le problème est limité à ce seul trafic.

⁵ op.cit. : "... des marchandises à l'export devant être groupées dans un port ne seront pas considérées comme conteneurisées par les douanes. De manière symétrique, des conteneurs dégroupés dans le port de passage seront considérées comme conteneurisées sur tout le trajet terrestre."

Nous nous retrouvons donc dans l'obligation (sauf à abandonner le projet d'un premier chiffrage expérimental de la DNAP), de prendre à ce stade du travail la statistique douanière comme source privilégiée de description des trafics, sans rien pouvoir affirmer quant au degré de précision de cette description. Les questions qu'ont fait apparaître les confrontations réalisées ne sont pas résolues pour autant, mais ne peuvent l'être dans le cadre du seul calcul de la DNAP. Il semblerait néanmoins utile, dans un stade ultérieur, d'étudier les divergences les plus susceptibles de peser sur ce calcul. Ceci nous ramène au schéma méthodologique initial (voir titre 2), qui comportait une itération entre un premier chiffrage de type macro-économique et l'analyse critique de ses résultats par les ports.

4 - COMMENT EVALUER LES PRIX ?

4.1 questions et choix méthodologiques

4.1.1 la question posée

prix transporteurs directs, au prix usagers? la question se pose surtout pour les conteneurs, dont le transport est souvent vendu dans le cadre d'une prestation globale par les armements (frets de bout en bout)

L'objectif poursuivi est la mise au point de formules de prix entrant dans la constitution du système de calcul de la DNAP. Dans la mesure du possible, nous cherchons à ajuster des modèles explicatifs utilisant les critères usuels de description de la relation offre/demande de transport. Ajustement statistique de formules explicatives, sur les critères de description disponibles dans les fichiers de prix, puis transformation de ces formules en des modèles utilisables au regard des critères disponibles dans la description des trafics du commerce extérieur. Tout dépend d'abord du pouvoir explicatif de la première série de formules puis de la possibilité de les transposer en modèles utilisables sans trop perdre par rapport à ce pouvoir explicatif.

Nous privilégions habituellement la recherche de modèles explicatifs, dont les résultats sont à la fois plus éclairants et plus performants au stade de la mise en œuvre. Encore faut-il que de tels modèles correspondent à des réalités économiques mesurables, ce que l'analyse statistique doit pouvoir contrôler. Dans ce cas, les questions de représentativité passent au second plan, sans toutefois disparaître. Disons d'emblée que les résultats présentés ici vont dans ce sens.

4.1.2 étude de la structure et des variables

L'étude des structures tarifaires et surtout des prix de marché, en transport de marchandise intérieur et maritime, semble répondre à une logique générale que nous formulons habituellement comme suit:

$$\text{prix/unité} = K * F(\text{quantité}) * G(\text{distance}) * H * I * J \dots \text{etc}$$

- **prix/unité** est le prix du transport principal (hors manutentions et frais annexes) ramené à l'unité payante de marchandise transportée, le plus souvent la tonne, mais qui peut être un volume, un nombre de conteneurs, ou encore le voyage du véhicule...
- **K** est la constante obtenue lorsque l'on ajuste le modèle sur une période donnée. Elle est variable d'une période à l'autre, et contient donc l'indice de conjoncture
- **F(quantité)** est une fonction de la taille de l'expédition, exprimée en unités payantes. C'est généralement une fonction très fortement dégressive, d'allure logarithmique

- **G (distance)** est une fonction de la distance de transport des marchandises. C'est aussi en première analyse une fonction dégressive, mais la forme la plus générale (et la plus explicative) que nous lui ayons trouvée jusqu'ici est celle d'une fonction linéaire du premier degré, dont la constante s'exprime sous forme d'une distance supplémentaire, ou "prise en charge" notée "**d°**"
- **H, I, J** et les autres... sont les fonctions que l'on peut éventuellement introduire par l'étude d'autres variables, dont les plus évidentes sont le type de produit et le type de relation

Il s'agit d'un instrument de recherche et non d'une mécanique universelle, malgré la constance avec laquelle nous retrouvons des formes voisines dans des domaines aussi variés que le transport routier intérieur et le tramping maritime mondial. L'hypothèse de départ sera donc seulement qu'il existe une relation statistique entre le prix de transport et les critères usuels de description du transport. Par critères usuels nous entendons, et ceci est essentiel, les termes marchands sur lesquels usager et transporteur s'entendent pour conclure une opération de transport. Bien entendu il ne s'agit pas des termes réels, qui sont d'une grande variété, mais de leur traduction plus ou moins fidèle dans les publications et statistiques.

Les premiers et les plus évidents de ces critères sont la distance et la quantité transportée. Si l'on parvient à ajuster un premier modèle sur ces deux variables quantitatives, l'analyse de la variance résiduelle peut permettre de typer les variables qualitatives sous une forme favorable à leur intégration à la formule - sous réserve de la vérification de la validité statistique de cette adjonction.

L'analyse statistique nous amène le plus souvent à une expression de la forme suivante

$$\text{prix} = K \cdot (\text{distance} + d^\circ)^\beta \cdot (\text{tonnage})^\alpha \cdot \text{coefP} \cdot \text{coefR}$$

Le prix peut être au voyage, à la tonne ou toute autre unité payante. **P** et **R** sont des coefficients multiplicatifs liés à des types de marchandises et de relations. On peut évidemment chercher à introduire d'autres facteurs plus spécifiques de tel ou tel type de transport, mais les quatre retenus ici sont les plus généraux. Ils résument de la manière la plus synthétique l'ensemble des facteurs liés à l'espace d'une part, au produit d'autre part.

4.1.3 méthodologie

a. 1er stade: existe-t-il une relation forte entre prix, tonnage et distance?

essai de régressions multiples logarithmiques de la forme:

$$\text{Ln}(\text{prix}) = \text{Ln}(K) + \beta \cdot \text{Ln}(\text{dis}) + \alpha \cdot \text{Ln}(\text{ton})$$

aboutissant à la première formule

$$\text{prix} = K \cdot (\text{dis})^\beta \cdot (\text{ton})^\alpha$$

b. 2ème stade: peut-on l'améliorer en introduisant une constante de distance?

introduction de la "prise en charge", ou constante de distance, "d°"

$$\text{Ln}(\text{prix}) = \text{Ln}(K) + \beta \cdot \text{Ln}(\text{dis} + d^\circ) + \alpha \cdot \text{Ln}(\text{ton})$$

aboutissant à la seconde formule:

$$\text{prix} = K \cdot (\text{dis} + d^\circ)^\beta \cdot (\text{ton})^\alpha$$

c. 3ème stade: formule de base

on ajuste par approximations successives la valeur de d° pour rapprocher l'exposant β de l'unité, en vérifiant que l'opération renforce, ou au minimum conserve, l'intensité de la corrélation, pour aboutir à :

$$\text{Ln}(\text{prix}) = \text{Ln}(K) + \text{Ln}(\text{dis} + d^\circ) + \alpha \cdot \text{Ln}(\text{ton})$$

correspondant à la forme recherchée:

$$\text{prix} = K \cdot (\text{dis} + d^\circ) \cdot (\text{ton})^\alpha$$

d. 4ème stade: prise en compte des variables qualitatives

Le résidu de la "formule de base" sert de matériau pour la suite. On l'analysera en fonction des variables qualitatives que l'on souhaite introduire, pour voir celles qui restent statistiquement significatives. Les résultats de ces analyses permettront ou non d'ajuster des coefficients liés à des types de produits ou de relations (ou à d'autres facteurs...), qui viendront compléter la formule explicative. Il s'agit ici encore de coefficients multiplicatifs.

Ces traitements exigent la constitution et l'essai de typologies à divers niveaux, et peuvent être beaucoup plus lourds que les traitements quantitatifs.

4.2 analyse par modes

4.2.1 transport routier

Nous présentons ici les résultats des analyses statistiques des prix de transport routiers, effectuées à partir de fichiers extraits de l'enquête annuelle sur

l'utilisation des véhicules de transport routier de marchandises de l'OEST.(dite enquête TRM) de 1988 ⁶.

Ces résultats ont été développés plus dans les note de travail n°2 (\$) et 3 (\$)

a. matériaux utilisés

Nous avons extrait de la base TRM de 1988 tous les transports pour compte d'autrui effectués par semi-remorques entre tous les départements intérieurs français d'une part, les départements côtiers et les deux principaux pays de détournement de trafic (Belgique et Pays-Bas) d'autre part, et comportent l'indication du prix de transport. Ces fichiers contenaient au total 17139 observations utilisables (avec prix de transport indiqué), se répartissant comme suit:

- 8498 en transport intérieur à courte distance (moins de 200 km)
- 7522 en transport intérieur à longue distance
- 409 en transport international

. Après filtrage, surtout à courte distance, des trafics n'ayant visiblement rien à voir avec le commerce extérieur et des cas aberrants, il est resté 12083 observations se répartissant comme suit:

- 4273 en transport intérieur à courte distance (moins de 200 km)
- 6839 en transport intérieur à longue distance
- 361 en transport international
- 610 en conteneurs (extrait des trois fichiers précédents)

Le premier disponible de ces fichiers a fait l'objet d'une exploitation exploratoire détaillée dans la note de travail n°2 . Les aspects méthodologiques développés dans cette note ont servi de base au traitement des autres fichiers, décrit dans la note de travail n°3, ainsi qu'à celui du fichier fluvial (note n°4).

b. fonction de la distance

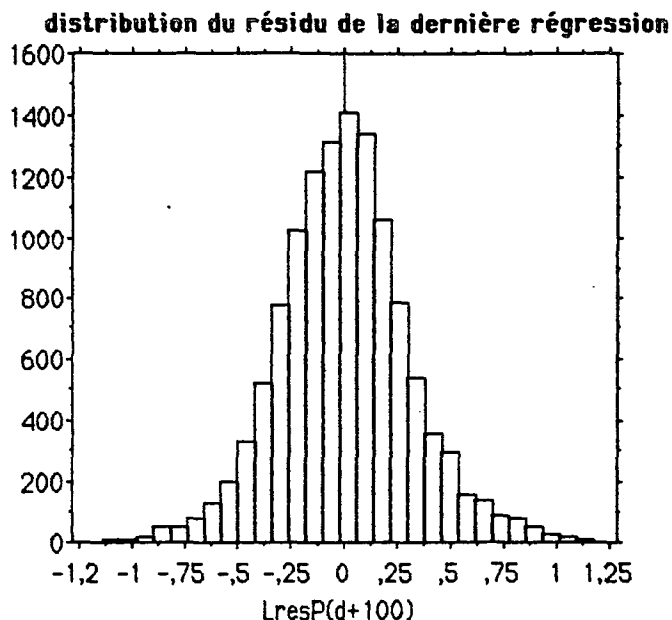
Après avoir traité les quatre fichiers séparément, et avoir ajusté quatre formules ayant un bon pouvoir explicatif, nous avons constaté que leur similitude permettait de tenter une formulation commune. Les résultats donnés par cette dernière ont été à peu près exactement les mêmes que ceux des formulations spécifiques, que nous avons donc abandonnées..

La formule centrale à laquelle nous arrivons, qui explique les 4/5 de la variance logarithmique, est la suivante :

$$\text{prix} = 5,9.(\text{distance}+100) \quad (\text{formule 1})$$

Le résidu (logarithmique) présente l'allure suivante :

⁶ sur la définition et les méthodes de cette enquête, voir document OEST "l'utilisation des véhicules de transport routier de marchandises 1988" de Juillet 1989



Après ce premier traitement du fichier "total", nous avons recherché comme prévu si les caractères spécifiques définissant les quatre fichiers constitutifs exercent une influence significative sur le prix, et complété la formule en conséquence.

c. fonctions des types de trafic

Nous analysons la variance du résidu de la formule précédente en fonction des quatre catégories définissant les quatre fichiers constitutifs du fichier total.

Le premier résultat important est qu'il n'y a pas de différence significative entre longue et courte distance, qui peuvent donc être traitées avec la même formule.

Le second résultat est que les critères "conteneur" et "international" introduisent au contraire une variation très significative. Elle se résoud dans les deux cas par l'introduction d'un coefficient multiplicatif, et pour l'international par une distance supplémentaire de 50 km.

Les coefficients logarithmiques correspondant à ces critères, ramenés dans la formule générale à des facteurs multiplicatifs, sont à ce stade les suivants :

international	coefT = 0,82
conteneur	coefT = 1,10
autres	coefT = 1

et la formule générale du prix au voyage devient:

$$\text{prix/voyage} = 5,9 \cdot (\text{dis} + d^1 + 100) \cdot \text{coefT}$$

(formule 2)

avec $d^1 = 50 \text{ km}$ en international et 0 dans les autres cas

A ce stade de l'analyse, nous pourrions estimer avoir tiré l'essentiel du matériau, du moins en ce qui concerne les critères intéressant le calcul de la DNAP, si le résultat ne s'exprimait en termes de prix au voyage, et non au tonnage. Or le raccordement aux données de commerce extérieur exige la prise en compte des tonnages. Il restera aussi à vérifier que les critères "produit" et "relation" n'exercent plus d'influence significative.

Les variations résiduelles par produits méritent au contraire d'être examinées, dans le cadre de l'introduction des coefficients de chargement permettant de passer des prix au voyage aux prix à la tonne.

d. fonctions du tonnage

La première opération à réaliser est l'introduction de coefficients de chargement permettant de passer des prix au voyage aux prix à la tonne. On calcule pour cela directement sur le fichier les chargements moyens des véhicules pour les 52 groupes de la NST. Ces coefficients, introduits dans la formule comme variable explicative supplémentaire, permettent de substituer les tonnages aux voyages. On vérifie que l'intensité de la relation précédente est conservée.

L'analyse du résidu de cette nouvelle formule montre qu'il reste une influence non négligeable du nom du produit, particulièrement sur les produits dont nous savons que les conditions de transport peuvent engendrer de semblables variations : périssables, liquides... En fait on atteint ici un degré de précision suffisant, après prise en compte des variables explicatives principales, pour chiffrer l'effet de facteurs secondaires liés à des caractéristiques disponibles dans TRM (conditionnement et carrosserie) mais non dans la description des trafics douaniers. On peut néanmoins supposer que l'effet de ces facteurs est en partie contenu dans la dénomination du produit, une fois séparé l'effet principal que constitue le coefficient de chargement.

L'analyse statistique réalisée conforte ce point de vue. Nous arrivons donc à un table de coefficients par 52 groupes NST ajustée en deux étapes, une table des coefficients de chargement⁷ d'abord, qui permet de passer de la formule au voyage à une formule au tonnage, puis une analyse du résidu de l'ajustement de cette dernière formule qui permet de calculer la table définitive.

On peut soit utiliser cette table des coefficients globaux par groupes de produits, dite des "coefP", soit la re-décomposer en une table des coefficients de chargement, dite des "coefC" et une table des coefficients supplémentaires des groupes de produits, dite des "coefPsup".

Table en annexe

⁷ Le "coefficient de chargement" est ici défini comme le rapport entre le chargement moyen de l'échantillon total, qui est de 21,7 tonnes, et le chargement moyen de chaque groupe NST.

Cette dernière table (coefPsup) est particulièrement intéressante. Elle prend en compte l'ensemble des facteurs autres que la densité du chargement, et si son principe est simple son interprétation ne peut être que complexe.

On reconnaît néanmoins, dans la plupart des groupes à fort coefficient positif, ceux qui contiennent des marchandises impliquant des contraintes particulières de transport, telles que liquides, produits périssables, produits dangereux, produits de valeur élevée....

nst2	coefC	coefP	coefPsup
nst81	0,90	0,99	1,10 produits chimiques de base
nst94	1,27	1,40	1,11 articles métalliques
nst03	1,17	1,31	1,12 autres légumes frais ou congelés et fruits frais
nst09	0,98	1,10	1,13 autres matières premières d'origine animale ou végétale
nst14	1,11	1,27	1,14 denrées alimentaires périssables ou semi-périssables et
nst96	1,37	1,59	1,17 cuirs, textiles, habillement
nst00	1,34	1,79	1,34 animaux vivants

On reconnaît à l'autre extrémité, dans les produits à fort coefficient négatif, ceux qui font l'objet de transports de grandes masses, et pour lesquels les concurrences inter et intra-modales sont maximales.

nst2	coefC	coefP	coefPsup
nst01	0,83	0,69	0,83 céréales
nst64	0,85	0,71	0,83 ciments et chaux
nst21	0,82	0,71	0,87 houille
nst72	0,87	0,76	0,87 engrais manufacturés
nst63	0,88	0,78	0,88 autres pierres, terres et minéraux
nst61	0,85	0,75	0,89 sables, graviers, argiles, scories
nst54	1,00	0,90	0,89 tôles, feuillards et bandes en acier
nst18	0,90	0,81	0,90 oléagineux
nst17	0,93	0,86	0,92 nourritures pour animaux et déchets alimentaires

Deux conclusions se dégagent de cette analyse de la fonction du produit:

- sur le plan du calcul des prix routiers, on pourra vérifier que les tables de coefficients par produits contiennent implicitement l'effet des variables "carrosserie" et "conditionnement", dont on se passera d'autant plus volontiers qu'elles ne sont pas disponibles pour le calcul de la DNAP.
- sur le plan du calcul d'ensemble, il paraît évident que les coefficients mis au point sur l'échantillon TRM ont un intérêt qui dépasse le simple calcul des prix routiers, dans la mesure où l'on voit apparaître comme nous venons de le voir l'effet de la concurrence, qui inclut celle des autres formes de transport. Nous reviendrons sur ce point après l'analyse des prix des autres modes.

e. résultat final, formule et signification statistique

Nous en arrivons donc, pour en revenir aux prix routiers, à deux formules équivalentes sur le plan statistique et qui sont:

$$\text{prix/tonne} = 0,284 \cdot (\text{dis} + d^i + 100) \cdot \text{coefT} \cdot \text{coefC} \cdot \text{coefPsup}$$

$$\text{prix/tonne} = 0,284 \cdot (\text{dis} + d^i + 100) \cdot \text{coefT} \cdot \text{coefP}$$

Cette dernière est déduite de la formule logarithmique suivante:

$$\text{Ln}(\text{prix/tonne}) = 1,26 + \text{Ln}(\text{dis} + d^i + 100) + \text{Ln}(\text{coefT}) + \text{Ln}(\text{coefP})$$

qui a été ajustée sur l'ensemble de l'échantillon "TRM" avec les résultats suivants:

coefficients de corrélation et de détermination

observations	R:	R-squared:	Adj. R-squared:	RMS Residual:
12083	.88	.78	.78	.36

table d'analyse de variance

Source	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
REGRESSION	3	5413.25	1804.42	13901.89
RESIDUAL	12079	1567.81	.13	p = .0001
TOTAL	12082	6981.06		

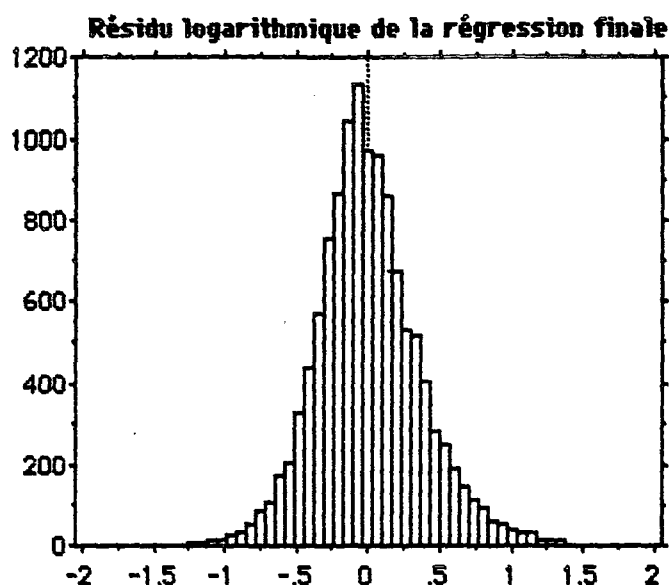
coefficients de la formule

Variable:	Coefficient:	Std. Err.:	Std. Coeff.:	t-Value:	Probability:
constante	-1.26				
ln(dbis+100)	1	.01	.78	174.30	.0001
Ln(coefP) 3	1	.02	.27	61.52	.0001
Ln(coefT) 3	1	.07	.06	13.66	.0001

Confidence Intervals and Partial F Table

Variable:	95% Lower:	95% Upper:	90% Lower:	90% Upper:	Partial F:
ln(dbis+100)	.99	1.02	1	1.01	30381.94
Ln(coefP) 3	.96	1.03	.97	1.02	3784.6
Ln(coefT) 3	.86	1.15	.88	1.12	186.53

Le résidu de cette régression est de forme proche d'une distribution log-normale, légèrement "pointue" et biaisée vers la droite toutefois.



Il s'agit, rappelons-le, d'un résidu logarithmique, qui devient un facteur multiplicatif dans la formulation arithmétique du prix.

Les critères exclus de la formule n'ont plus une influence assez forte pour être pris en compte. Les variations résiduelles par relations pourraient être exploitables dans le cadre d'une étude comparative plus fine sur ces critères, mais ne sont pas assez significatives pour être introduites dans le calcul d'ensemble : on risquerait de compliquer beaucoup celui-ci pour un gain de précision à peine appréciable.

4.2.2 ferroviaire

voir note de travail n°5

a. trafic général

La structure des tarifs de la SNCF est connue ⁸, leurs conditions et niveaux réels d'application le sont de moins en moins. Un traitement statistique portant sur un nombre suffisant d'observation de prix réels serait nécessaire, comme en transport routier. Mais il n'existe pas d'enquête systématique sur ce terrain. Les quelques exemples que nous avons pu rassembler permettent d'ajuster sous toutes réserves les formules suivante (prix à la tonne):

trafic intérieur

wagon :

$$\dots = 0,30 * (\text{dis} + 200)$$

⁸ voir travaux précédents, notamment "recherches sur la productivité dans les transports terrestres de marchandises", COCHISE/DEST 1983 et 1984.

trains complets:	$\dots = 0,20^*(dis + 200)$
------------------	-----------------------------

trafic international

wagons:	$\dots = 0,20^*(dis + 400)$
---------	-----------------------------

Les prix routiers observés en même temps que ces prix ferroviaires sont en général légèrement inférieurs.

Les formules ci-dessus n'ont qu'une valeur très indicative, elles résultent d'études de cas (que nous ne pouvons citer) et nous ignorons leur représentativité statistique. Elles fournissent néanmoins une indication précieuse sur la structure du prix ferroviaire: les formules de prix réels sont très semblables à celles que nous ajustions jadis sur des bases purement tarifaires. La constante de distance a légèrement augmenté, sans que nous puissions affirmer que c'est bien significatif. Ce qu'il faut rappeler à cet instant, c'est que la constante de distance a diminué dans la formule routière ajustée sur les prix réels, par rapport à l'ancienne structure tarifaire. Alors que dans les études de productivité⁹ nous avons admis que les deux formules étaient suffisamment semblables pour admettre une même constante, soit 160 km, sur des bases tarifaires encore obligatoires à l'époque, nous nous retrouvons quelques années plus tard avec une constante routière (100 km) qui n'est plus que la moitié de la constante ferroviaire, sur des prix libérés.

b. conteneurs en trafic intérieur ferroviaire (CNC)

L'analyse des prix des conteneurs en trafic intérieur ferroviaire a été relatée dans la note de travail n°5, résumée ci-dessous.

la structure tarifaire

Les "grands conteneurs en trafic français avec l'outre-mer" font l'objet d'un tarif particulier de la CNC (Compagnie Nouvelle de Conteneurs) d'application rigoureuse aux dires de cette société. Il s'agit du tarif TI 400 TC, complété par un tarif de camionnage, le TC 403. Le TI 400 C se divise en deux fascicules, dont chacun se subdivise encore en deux:

- fascicule 1 : rail-route
 - A - relations promotionnelles (37 relations, entre les quatre ports principaux et certains chantiers, classement évolutif en fonction de l'importance du trafic)
 - B - envois entre les ports maritimes et une soixantaine de "plateformes terminales désignées"
- fascicule 2 : embranchements particuliers

⁹ op. cit.

- 1 - entre ports maritimes et embranchements rattachés à près de 70 "gares désignées"
2 - entre ports maritimes et gares non désignées

la formule de base

Comme d'habitude, après un certain "lissage" nous trouvons sous cette complexité tarifaire apparente une logique simple, qui se traduit pour le transport principal par la formule suivante (ajustée sur le tarif 1B, et que nous transposons ensuite aux autres tarifs et conditions d'expédition) :

$$\text{prix/conteneur} = (300 + \text{distance} * (0,033 * \text{tonnage} + 1,6)) * Q$$

"Q" est le rapport entre la capacité en conteneurs du wagon (essieu 2, boogie 3) et le nombre (limité respectivement à 2 ou 3) de conteneurs remis en même temps au transport.

On peut simplifier la formule en intégrant statistiquement les conditions de tonnage, ce qui revient à substituer une loi continue à une tarification par larges tranches. On perd ainsi de la précision, mais une telle simplification est indispensable pour une utilisation macro-économique, car on ignore la répartition des conteneurs par tranches de tonnages.

La formule de base devient donc (en renommant "dis" la distance et "ton" le tonnage):

$$\text{prix/conteneur} = (300 + \text{dis} * (0,033 * \text{ton} + 1,6)) * \text{coefT}$$

avec coefT = 1,5 si les conteneurs dépassent 18 tonnes brutes, et 1 en dessous.

L'originalité de cette formule, comparée à toutes celles que nous avons étudié jusqu'ici (qu'elles soient de base tarifaire ou de prix réels), est l'absence d'une "prise en charge" dans la fonction de la distance. La constante de 300F., qui paraît s'y substituer, est très faible.

généralisation et compléments

La formule de base, rappelons-le, est ajustée sur les prix du tableau B du fascicule 1 (rail-route) du tarif T1 400 C, qui s'applique aux relations entre tous ports maritimes et 62 "plateformes terminales désignées". Il reste à lui adjoindre quelques charges et opérations annexes et à le transposer aux trois autres tableaux du tarif principal.

B. prise en compte des retours à vide

avec un taux de retour à vide de "v", la formule devient

$$\text{prix/conteneur} = \{300 * (1+v) + 1,6 * \text{dis} * (1+v) + 0,033 * \text{dis} * \text{ton}\} * \text{coefT}$$

, Elle comporte une formulation du transport principal, et de l'acheminement routier (sauf embranchements particuliers)

b. extension aux "relations promotionnelles"

Il s'agit des 37 relations entrant dans le tableau A du fascicule 1 (rail-route) du tarif, qui sont entre les ports principaux et certains centres limitativement désignés. La logique en paraît complexe, car ces relations paraissent être étudiées et chiffrées cas par cas, mais on peut en tirer quelques ratios simples.

La réduction moyenne, par rapport au tarif "400b", est de 7%. On peut distinguer deux groupes bien caractérisés ¹⁰:

- 1er "groupe" : relations concernant Marseille : 9% de réduction en moyenne
- 2ème groupe: relations concernant Le Havre, Dunkerque et Rouen : 6% de réduction

d'où la définition d'un coefficient de relation que nous appellerons "coefR" (moyenne 0,93) différencié par port:

coefR = 0,91 pour Marseille

0,94 pour Le Havre, Dunkerque et Rouen

et qui s'applique aux centres intérieurs désignés en regard de chaque port: 5 pour Dunkerque, 12 pour Le Havre, 13 pour Marseille-Fos, 6 pour Rouen - et 1 pour Sète...

c. entre embranchements particuliers et "gares désignées"

Il s'agit des relations entrant dans le tableau 1 du fascicule 2 (embranchements particuliers) du tarif, qui couvre les relations entre tous les ports maritimes et 68 "gares désignées", (à ne pas confondre avec les 62 "plateformes désignées" du 1B). Son domaine d'application est donc à peu près aussi large que celui du tableau B du fascicule 1 qui a servi à l'ajustement de la formule de base. Ses prix sont plus élevés de 6,5% en moyenne pour les wagons à essieux et 8,5% pour les wagons à boogies.

d. entre embranchements particuliers et gares non désignées

tarif majoré de taux variables par rapport aux trois précédents, mais très probablement d'application plus restreinte. On peut poser en hypothèse que l'essentiel des trafics maritimes est concerné par au moins l'un des trois tarifs plus favorables (ou en d'autres termes que ce dernier tarif n'est pas compétitif vis à vis du transport routier).

e. acheminement routier

C'est le tarif TC 403, "camionnage des grands conteneurs et caisses mobiles, qui ne concerne évidemment que les relations "rail-route". Le tarif est fondé sur une grosse table de villes à villes qui renvoie à deux tables de numéros de prix (9 numéros pour

¹⁰ plus une relation entre Sète et Paris-Valenton, dont la réduction est presque nulle.

la Région Parisienne, 16 pour la province). Le chiffrage approximatif d'un certain nombre de distances entre villes met en évidence un ajustement assez précis sur une formule de structure banale en transport routier, qui est, pour un conteneur de 20' :

$$\text{prix} = 8,2 \cdot (\text{dister} + 50)$$

(dister = distance terminale)

L'acheminement terminal du 40' coûte 4 à 11% de plus que celui du 20' (médiane 6%)

Les dépassements d'horaires peuvent majorer le prix de près de 50%

Le tarif d'acheminement en région parisienne est nettement supérieur.

Le niveau relativement bas de la "prise en charge" (la moitié de ce que nous avons calculé d'après le fichier TRM) avantage les très courtes distances aux dépens des plus longues. Aux plus courtes distances, le tarif est 30% en dessous de la "formule TRM", qu'il rejoint à 140km. Mais il ne prévoit pas de groupage de 2 conteneurs de 20' sur un véhicule, ce qui peut en bien des cas mettre en question cet avantage.

f. manutention

Ne concerne que la partie rail-route du tarif. 2 manutentions de 135 F. sont facturées au niveau du chantier, que le transport terminal soit privé ou CNC.

formule générale

Il reste à tirer de ce qui précède une formulation générale d'application macro-économique, c'est-à-dire applicable à l'ensemble suivant les quelques critères utilisables pour décrire les trafics du commerce extérieur.

Nous parvenons à deux formules qui peuvent paraître complexes, mais dont la logique est simple - et qui se substituent à tout l'édifice tarifaire sommairement décrit ci-dessus, avec une perte de précision relativement minime.

application en transport combiné rail-route : prix/conteneur =
 $\{300 \cdot (1+v) + 1,6 \cdot \text{dis} \cdot (1+v) + 0,033 \cdot \text{dis} \cdot \text{ton}\} \cdot \text{coefT} \cdot \text{coefR} + 8,2 \cdot (\text{dister} + 50) + 270$

application en transport sans rupture de charge : prix/conteneur =
 $\{300 \cdot (1+v) + 1,6 \cdot \text{dis} \cdot (1+v) + 0,033 \cdot \text{dis} \cdot \text{ton}\} \cdot \text{coefT} \cdot \text{coefE}$

constantes: 300 F. sur le transport principal, 270 F. pour manutentions (éventuelles) sur chantier rail-route

dis = distance de transport ferroviaire en charge

dister = distance routière terminale éventuelle

ton = tonnage moyen brut du conteneur

v = taux de retour à vide (sans autre indication, on peut appliquer le "principe conférence", soit $v=0,85$)

coefT = 1,5 si les conteneurs dépassent 18 tonnes brutes, et 1 en dessous.

coefR = 0,91 pour Marseille (sur plateformes terminales désignés)

0,94 pour Le Havre, Dunkerque et Rouen (sur plateformes term. désignés)

ou 0,93 si l'on ne différencie pas les ports

coefE = 1,08 pour les embranchements de particuliers (sur gares désignées)

1 en rail-route (id)

c. conteneurs en trafic ferroviaire international

L'analyse des prix des conteneurs en trafic ferroviaire international a été relatée dans la note de travail n°5, à la suite des prix de transport en trafic intérieur.

En dehors de quelques observations de prix difficilement interprétables et de considérations générales sur le genre de rabais pratiqués, les matériaux exploités se réduisent au tarif général d'INTERCONTAINER. Celui-ci se présente sous la forme d'une liste de relations donnant directement les prix, en regard des conditions habituelles de tranches de tonnage, de groupement et de retour à vide.

Le niveau d'application du tarif d'Intercontainer ne peut être déterminé précisément. Les ristournes sont paraît-il considérables, dans le cas des usagers importants que sont les conférences maritimes et grands transporteurs. Elles peuvent s'appliquer à des ensembles de relations couvrant à longue distance des groupes ou "ranges" de ports, et ne sont évidemment pas publiées. Il ne faut donc pas espérer tirer du tarif une formule de prix réellement applicable, mais une simple indication d'interprétation assez hasardeuse.

On retrouve en gros dans le tarif Intercontainer la structure de la formulation implicite du prix de vente de la traction par la SNCF, majorée d'une marge brute de l'ordre de 50%. Ceci n'est qu'approximatif, car dans la mesure où chaque transport emprunte par principe plus d'un réseau l'établissement du tarif international ne peut être aussi simple. On peut néanmoins, nonobstant le niveau global du prix, ajuster une formule de prix à peine plus complexe que celle de la CNC.

La "fonction du tonnage" $(48+ton)$ semble dérivée d'une formule de tarification par wagon, qui donne comme pour la CNC une tarification discontinue par tranches de tonnage, mais dont l'ajustement sur une loi continue est plus difficile.

La "fonction de la distance" $(dis+(1+n/2)*d^o)$ est classique, avec une prise en charge (d^o) d'un peu plus de 200 km, augmentée de la moitié de ce chiffre pour chaque passage de frontière. Ceci peut être imputé au changement de réseau plutôt qu'à l'effet direct de la frontière.

La forme générale est la suivante:

$$Prix = K * (dis + (1 + n/2) * d^o) * (48 + ton) * W$$

K^o est une constante, qui inclut en particulier la marge entre le prix d'achat de la traction et le prix de vente de la prestation de transport. W^o dépend du type de wagon, si on le fixe à 1 pour le wagon à essieu il est de 1,25 pour le wagon à boogie (pour une capacité de transport multipliée par 1,5 en volume et 2 en tonnage)

L'ajustement sur les exemples fournis par les ports, qui sont des prix "conférences" ou "transporteurs" (très voisins dans les deux cas), donne des résultats voisins de ceux de la formule tarifaire. La marge doit être forte, car elle correspond à une fonction d'organisation du transport et de gestion de parcs de conteneurs. Elle se joue donc sur les conditions de négociation entre opérateurs et Intercontainer

évoquées plus haut. Ceci implique que si nous voulions évaluer un prix de transport direct, il nous faudrait faire des hypothèses sur ces marges.

Pour l'instant, la formule obtenue est difficilement utilisable, même si les marges sont connues, car les principaux paramètres qui interviennent sont difficiles à estimer à partir des critères usuels de description des trafics. Un nombre suffisant d'observations de prix réels serait de toutes manières nécessaire pour la rendre opérationnelle.

4.2.3 fluvial

L'analyse des prix fluviaux a été relatée dans la note de travail n°4, résumée ci-dessous.

Nous avons exploité un fichier transmis par l'ONN à l'DEST, qui décrit des voyages en charge, simples ou multiples, ayant pour origine ou destination les ports fluviaux situés sur le domaine maritime, sans distinction de ce qui est lié au commerce extérieur. Il mentionne la distance, le tonnage, le produit (position NST), le type de contrat, le nombre de voyages, le nom du port et le fret à la tonne. Sur les 14660 observations de ce fichier, nous avons exclu pour ce traitement :

- les observations "sans prix" (5126 observations)
- le trafic à moins de 25 km (1221 obs.)
- les voitures particulières (631 obs.)
- les frets < 8 F/tonne (311 obs.) et > 80 F/tonne (321 obs.)
- sur le trafic restant, les sables et graviers (1448 obs.)

Les apurements et sélections décrits ci-dessus nous laissent 5602 observations, soit 38% du fichier initial. Bien que celui-ci résulte de l'enregistrement en principe exhaustif des déclarations d'affrètement de l'année, nous n'avons pu nous faire une idée de sa représentativité exacte, car il comporte des lacunes évidentes.

Par sens de trafic, la répartition est la suivante:

- chargement fluvial (correspond aux entrées maritimes) : 830 observations
- déchargement fluvial (correspond aux sorties maritimes) : 4772 observations

Par départements de chargement et déchargement:

11 - Aude	15
13 - Bouches-du-Rhône	339
14 - Calvados	4
26 - Eure	87
33 - Gironde	268
34 - Hérault	69
76 - Seine Maritime	4814

on notera l'absence inexpliquée du département du Nord

Par marchandise, les céréales constituent 80% du trafic (rappelons que les sables et graviers ont été exclus). Le reste se répartit entre une trentaine de positions NST.

Par type de contrat, la répartition est la suivante:

1 - contrat à temps hors tour	136	3%
2 - contrat au tonnage hors tour	330	6%
3 - convention au voyage simple	3340	63%

L'analyse statistique de ce fichier, par les méthodes que nous avons déjà évoquées plus en détail à propos du transport routier, nous a permis d'ajuster la formule suivante, qui a une forme classique et un bon pouvoir explicatif:

$$\text{prix/tonne} = 0,39 * (\text{dis} * \text{coefD} + 100) * \text{ton}^{(-0.25)}$$

coefD est un correcteur de distance traduisant la plus grande longueur de certains itinéraires ferroviaires par rapport aux trajets routiers et ferroviaires. Pour la Seine on retient généralement 1,5, et 1 pour les autres fleuves. Pour les canaux, c'est plus complexe. Il resterait en principe à étudier l'influence des caractéristiques de la voie, notamment du nombre d'écluses, soit en introduisant une distance forfaitaire supplémentaire par écluse, soit au niveau des coefficients de relations. L'état actuel du fichier ne permet pas de le faire.

En fin de compte, la modélisation des prix de transport fluviaux paraît tout à fait envisageable, sous réserve du traitement préalable minutieux du fichier, qui comporte de nombreux défauts. Techniquement, on pourrait gagner en précision en traitant à part certains des principaux trafics, définis par produit et relation, mais les résultats pourraient être difficilement publiables, pour des raisons de secret statistique. Les trafics fluviaux sont souvent trop simples, et leurs agents trop aisément identifiables, pour être traités de cette manière. Il sera plus satisfaisant d'ajuster un modèle général, réintégrant les produits particuliers, avec des coefficients (produit/relation) respectant à la fois leur spécificité et leur anonymat.

4.3 synthèse multimodale

Les formules modales ayant des structures différentes, notamment en ce qui concerne la fonction du tonnage, ne peuvent être comparées directement mais par leur mise en œuvre sur une gamme de cas théoriques. Sur les distances c'est facile, mais il faut interpréter les "minima" et "maxima" présentés ci-dessous avec précaution, leurs définitions n'étant pas identiques d'un mode à l'autre. C'est donc plus l'ordre de grandeur, et l'imbrication des "fourchettes", qu'il faut considérer ci-dessous, que les chiffres précis.

général france

distance	route mini	route maxi	fer vaq.	fer T.C.	fluvial
0	20	45	40	60	8
100	40	91	60	90	21
200	60	136	80	120	34
300	81	182	100	150	46
400	101	227	120	180	59
500	121	273	140	210	72
600	141	318	160	240	84
700	161	364	180	270	97
800	181	409	200	300	109
900	202	454	220	330	122
1000	222	500	240	360	135

conteneurs France

distance			CNC emb/qar.des.		CNC rail-route	
	route mini	route maxi	<18t	>18t	<18t	>18t
0	22	50	33	50	83	99
100	44	100	55	82	104	131
200	67	150	76	114	125	163
300	89	200	97	145	146	195
400	111	250	118	177	167	226
500	133	300	139	209	188	258
600	155	350	161	241	210	290
700	177	400	182	273	231	322
800	200	450	203	304	252	353
900	222	500	224	336	273	385
1000	244	550	245	368	294	417

général et conteneurs international

distance	formule route	formule fer	conteneurs route
0	35	80	38
100	58	100	64
200	82	120	90
300	105	140	115
400	128	160	141
500	151	180	167
600	175	200	192
700	198	220	218
800	221	240	243
900	245	260	269
1000	268	280	295

Ce qui ressort le plus nettement de ces comparaisons est que, sur chaque tableau, les différentes formes de transport représentées sont dans les mêmes zones de prix. On peut en tirer très schématiquement deux sortes de conclusions. La première est que le jeu de nos formules de synthèse ne déforme pas trop la réalité de marchés dont nous savons qu'ils sont très concurrentiels. La seconde est que l'on peut envisager de substituer, au calcul classique des prix de transport mode par mode, une formulation générale qui serait à la fois plus simple à mettre en œuvre et plus proche des réalités observables.

5 - LE CALCUL DE LA DNAP

5.1 choix méthodologiques

a. calcul global et enquêtes par produits

Sur le plan méthodologique, et quelle que soit la qualité des données, nous sommes devant un problème connu: le commerce extérieur maritime se caractérise par l'addition d'un petit nombre de grands trafics et d'un grand nombre de petits trafics. Les premiers, majoritaires en tonnages (mais pas forcément en prix de transport) paraissent appeler une estimation de type micro-économique (monographie-enquêtes), les seconds une formulation macro-économique. La question paraît ainsi correctement posée, mais sa résolution laisse un large choix à l'arbitraire, car l'opérateur privilégie forcément l'une ou l'autre optique (à commencer par sa vision de ce qui est "grand" ou "petit" trafic) - Ceci introduit un biais systématique dans le calcul d'ensemble. L'incomplétude des données de base peut aggraver ce biais, car les choix méthodologiques sont évidemment dépendantes des modalités possibles de résolution.

Notre option, déjà apparente dans le schéma méthodologique initial (chapitre 2), n'est pas de segmenter à priori le problème de cette manière. Elle est de réaliser une itération (au moins...) entre ces deux axes méthodologiques principaux. Peut importe l'ordre de l'itération, en principe, mais ici il nous est imposé par la minceur des informations initiales sur les prix et conditions d'acheminement des trafics principaux. Ceux-ci sont pourtant les mieux connus des responsables portuaires, ce qui implique que l'information existe, mais ne pourra être rassemblée que dans un stade ultérieur.

L'axe méthodologique principal de cette première estimation sera donc macro-économique. Elle devra permettre de produire un premier chiffrage de la DNAP, globalement et à des niveaux de détail suffisants pour que les ports puissent se prononcer sur cette base, et apporter dans un deuxième temps les précisions nécessaires sur leurs trafics principaux.

b. prise en compte des trafics

Les imperfections et contradictions des données de trafic ont été exposées dans le chapitre 3, et nous y reviendrons au chapitre des conclusions. Pour l'instant, nous prendrons comme base principale, sans y apporter de rectifications, la statistique douanière. Rappelons seulement ici qu'elle sous-estime certainement un certain nombre de trajets en prenant pour origine ou destination intérieurs des points de concentration portuaires.

Nous avons prévu de laisser de côté les transports de produits pétroliers, qui nécessiteraient une étude particulière en raison notamment de la spécificité des transports par conduites. Il apparaît à la réflexion qu'une petite part de ces flux emprunte les modes de transport ordinaires, et peut être traitée par les mêmes méthodes que les autres trafics. Très minoritaire dans le trafic pétrolier, il ne sont en revanche pas du tout négligeables au sein du reste du trafic. Nous les avons pour l'instant traités à part.

Il reste à fixer la limite entre transports d'acheminement (DNAP) et opérations portuaires (DNSP), pour éviter la création de doubles comptes entre deux segments de la demande nationale de transport international (DNTI). Pour éliminer les transferts directs en zones portuaires, n'empruntant pas les réseaux de transport public (critère retenu à l'origine), le critère utilisable le plus proche est le mode de transport. Nous retiendrons donc seulement les transports répertoriés sous les trois modes route, fer, et fluvial. Ceci élimine à coup sûr les chargements et déchargements directs entre les navires et les industries portuaires, lorsque des moyens classés manutention sont seuls utilisés. Mais nous avons vu qu'un certain nombre de trafics de zones industrielles portuaires sont répertoriés par les douanes sous l'un des 3 modes généraux retenus. La frontière entre transport et manutention reste donc incertaine, ce qui confirme la nécessité d'approfondir l'étude des zones industrielles portuaires. Cette incertitude joue, à l'inverse de la première citée, dans le sens d'une sur-estimation des transports d'acheminement.

trafic des ports étrangers

Le trafic "détourné" n'a pu être traité aussi précisément que le trafic des ports français. L'estimation de ce trafic, en l'absence (à l'époque où nous avons pu la faire) du critère du pays le moins lointain, devra être revue. Le calcul des distances, qui suppose des reconstitutions d'itinéraires plus ou moins arbitraires, devra également être précisé. Les prix de transport internationaux de conteneurs sont aussi affectés d'une plus grande incertitude, surtout dans le domaine ferroviaire. Enfin les prix fluviaux, dont l'importance est bien plus grande qu'en transport intérieur, devront faire l'objet d'une étude spécifique dont nous n'avons pas encore les éléments (le fichier de prix de l'ONN que nous avons obtenu par l'intermédiaire de l'OEST ne concerne que les transports intérieurs).

En attendant, pour bâtir un schéma préliminaire de calcul et donner une première idée des résultats, nous avons traité les trafics détournés d'une manière approchée, représentant une incertitude supplémentaire de l'ordre de 10 à 20% par rapport à celle des trafics intérieurs.

c. calcul par modes ou modèle global

L'étude des prix nous a montré la proximité et l'imbrication des prix des techniques concurrentes. Avant d'en tirer des conclusions, il est utile d'examiner la situation sous un autre aspect, celui de la répartition des trafics entre modes de transport. La question est de savoir s'il y a beaucoup de trafics sur lesquels le chemin de fer ou la voie navigable occupent des positions fortes, et quels ils sont. La liste suivante, produit de l'exploitation de la statistique douanière, récapitule tous les trafics ferroviaires ou fluviaux ayant dépassé 100 000 tonnes en 1988.

chemin de fer importation

833457 minerai de fer Dunkerque=>Moselle
 729413 minerai de fer Fos=>Fos
 618205 charbon Dunkerque=>Pas de Calais
 512378 minerai non ferreux Fos=>Fos
 298432 charbon Fos=>Fos
 225724 minerai non ferreux "autres Méditerranée"=>Bouches du Rhone
 125493 charbon Sète=>Hérault
 108299 charbon Dunkerque=>Moselle

chemin de fer exportation

1419435 produits sidérurgiques laminés Fos=>Fos
 865373 céréales Seine Maritime=>Le Havre
 544916 céréales Aude=>Port-la-Nouvelle
 533535 soufre Pyrénées-Atlantiques=>Bayonne
 484267 tôles Nord=>Dunkerque
 331648 produits alimentaires Pas-de-Calais=>"autres Manche"
 233023 produits sidérurgiques laminés Nord=>Dunkerque
 150484 produits chimiques Fos=>Fos
 136834 charbon Moselle=>"autres Manche"
 133492 produits alimentaires Paris=>Rouen
 125374 sucres Pas-de-Calais=>Dunkerque
 102276 sucres Marne=>Dunkerque

fluvial exportation

261077 "sel-pyrite-soufre" Bouches-du-Rhone=>Fos

fluvial importation

113953 charbon Nantes=>Loire Atlantique

La concentration des trafics de céréales sur la Seine Maritime d'une part, son absence des grands trafics fluviaux d'autre part, confirment que les douanes prennent en bien des cas les silos de transit portuaires pour origine des trafics. Ceux-ci se retrouvent ainsi concentrés sur le département du port du silo, ou disparaissent de la statistique du mode de transport terrestre principal. Seule une monographie du trafic céréalier permettrait de résoudre ce problème.

Les autres trafics ferroviaires sont en grande partie des trafics des zones portuaires de Fos et de Dunkerque, dont on peut se demander s'ils n'appartiennent pas à la DNSP plutôt qu'à la DNAP (voir ci-dessus)

Les grands trafics ferroviaires et fluviaux restant sont en nombre très limité. Ce sont pour l'essentiel:

- les trafics de charbon et minerais de la sidérurgie Lorraine, par Dunkerque principalement
- les sucres de la Marne et du Pas-de-Calais, par Dunkerque aussi
- des trafics locaux, à courte distance: charbons sur divers ports, soufre de Bayonne,
- divers trafics de produits alimentaires

En résumé:

1 - il y a un petit nombre de flux ferroviaires autres que locaux qui mériteraient une étude particulière : sidérurgie Lorraine/Dunkerque, sucres de la Marne... mais on arrive à un niveau de personnalisation des trafics tel que la nécessité d'observer un minimum de secret statistique peut s'opposer à de telles études.

2 - le trafic des zones industrielles portuaires pose le problème de la séparation entre transport d'acheminement et mouvement interne au port, et mérite aussi une étude plus approfondie - car il n'y a pas à notre connaissance de statistique générale des embarquements et débarquements à partir des zones portuaires. C'est donc une étude port par port qu'il faudrait réaliser.

3 - les données de trafic concernant les exportations de céréales doivent être entièrement réexaminées, pour déterminer les origines et destinations réelles, silos de stockage et non de transit portuaire - pour autant que la distinction puisse être rigoureusement établie.

4 - pour le reste, le transport routier est largement dominant partout.

Il résulte de ce qui précède que le calcul des prix par mode de transport n'est pas souhaitable, car la logique dominante est celle d'un marché concurrentiel. Les transports ferroviaires et fluviaux ne sont en position dominante que dans quelques cas particuliers, souvent aisément décelables (voir ci-dessus). Le transport routier, présent partout, est en concurrence partout avec lui-même, et suivant les espaces avec les deux autres modes. Nous rejoignons ici le point de vue d'Olivier HARTMANN¹¹ suivant laquelle le mode de transport n'est pas déterminant dans le choix du port, car "la concurrence entre les modes tend à un nivellement des prix sur une liaison donnée". Les prix routiers, qui sont actuellement les seuls observables statistiquement dans des conditions offrant un minimum de garanties d'objectivité, sont donc aussi les plus représentatifs de l'ensemble. Peut-on faire l'hypothèse qu'ils sont un peu surévalués pour les flux précis sur lesquels la concurrence d'autres modes joue à plein? à voir cas par cas, ils sont peu nombreux. Statistiquement, ceci pourrait expliquer que la répartition des résidus de la formule finale des prix routiers soit légèrement biaisée vers les prix les plus élevés.

5.2 première application

a. le modèle de calcul

Le calcul consiste à appliquer aux trafics, décrits au minimum par groupes NST, distance de transport, type (intérieur ou international), et conditionnement (conteneur ou non), une formule unique qui est la suivante :

$$\text{prix/tonne} = 0,284 \cdot (\text{dis} + d^i + 100) \cdot \text{coefT} \cdot \text{coefC} \cdot \text{coefPsup}$$

La signification et les valeurs des paramètres sont détaillés ci-dessous :

formule de distance

dis est la distance de transport par route, d^i une distance supplémentaire ($d^i = 50 \text{ km}$ en international et 0 dans les autres cas)

¹¹op.cit. titre 1.3.5.

coefficients multiplicateurs

coefT dépend du type de trafic, et prend les valeurs suivantes

international	coefT = 0,82
conteneur	coefT = 1,10
autres	coefT = 1

coefC est le coefficient physique de chargement de la marchandise (table en annexe)

coefPsup est un coefficient lié à la marchandise, traduisant l'ensemble des facteurs autres que la densité physique (table en annexe)

b. la mise en œuvre

Le calcul final est mis en œuvre au moyen du logiciel "FOX-BASE", sur Macintosh.

Il utilise, outre les tables de coefficients décrites ci-dessus, des distanciers, car les trafics ne sont connus qu'en origine et destination.

Les tables de coefficients, et les autres termes de la formule, doivent être réévaluées chaque année par des analyses statistiques de même nature que celles que nous avons effectuées dans ce premier stade, mais considérablement simplifiées dans la pratique.

La mise sur pieds des distanciers n'est pas la moindre tâche, mais une fois constitués ils auront une certaine permanence. Nous avons dans la mesure du possible utilisé les distances réelles calculables d'après les fichiers de prix, de préférence aux distances forfaitaires de chefs-lieux de départements à ports ou groupes de ports.

Le calcul peut être fait (et nous l'avons fait sur 1988) à un niveau beaucoup plus fin que celui que nécessitent les critères indispensables à la mise en œuvre du modèle. Ceci est nécessaire pour préparer la seconde phase que nous préconisons, celle de la consultation des ports maritimes. Il est évident aussi que des résultats détaillés sont plus intéressants à divers titres qu'un chiffre global, mais il faut conserver à l'esprit que plus on va dans le détail plus l'incertitude de chaque résultat partiel s'accroît, comme il est de règle dans un calcul de ce type.

c. les résultats sur 1988

Trafic d'acheminement (hors pétrole) des ports français : 80 millions de tonnes et 12 milliards de tonnes-kilomètres, se partageant presque également entre importation et exportation.

DNAP : 5,4 milliards de francs ¹², se partageant presque également entre importation et exportation.

Trafic pétrolier (hors pipe-line) : près de 400 millions de francs, importation et exportation assez équilibrées aussi.

Trafic des ports étrangers : non encore chiffré

Résultats totalisés par ports, par produits et par départements : tableaux en annexe.

Résultats détaillés fournis sur support informatique, sous la forme de fichiers permettant de croiser 6 critères:

- port (les 6 ports autonomes et les 3 zones littorales "autres")
- produit : 52 groupes NST
- origines et destinations intérieures (niveau département)
- pays extérieur (10 zones mondiales)
- conditionnement transport intérieur (conteneur ou non)
- mode de transport extérieur (mer ou roulier)

et donnant les résultats en tonnes, tonnes-kilomètres et prix de transport. Les fichiers sont disponibles sous "Fox-Base" sur Macintosh (et transposables sous DBase pour IBM) et ont les dimensions suivantes:

- Hors pétrole import : 45 000 fiches
- Hors pétrole export : 28 000 fiches
- Pétrole (hors pipe) import et export: 1 350 fiches

¹² Nous retombons ~~exactement~~ sur le chiffre de Martin de Wisoq (op.cit.), qui était de 5,2 milliards pour 1984, mais il n'est pas certain que la définition du trafic concerné soit bien la même.

6 - CONCLUSIONS ET COMMENTAIRES

Nous avons soulevé des questions qui sont en amont du calcul proprement dit de la DNAP, et qui doivent être rappelées car leur résolution dépasse en bien des cas le cadre du présent travail. Questions relatives aux données de trafic, de prix. L'ensemble est typiquement incomplet et incohérent : incomplet au niveau de la description des prix, incohérent au niveau de celle des trafics, dont les recoupements possibles donnent des informations contradictoires.

la connaissance des trafics

La statistique douanière est la source essentielle de description des trafics, en raison de la nature même du problème posé. Nous proposons de considérer que les quantités qu'elle donne sont les plus valables en ce qui concerne l'information principale : les tonnages nets par produits et pays partenaires. Mais d'autres caractéristiques indispensables au calcul de la DNAP sont plus sujettes à caution : les origines et destination intérieures, le conditionnement utilisé sur le trajet terrestre (même si l'on se limite à l'état "conteneur"), le mode de transport. Les données essentielles pour les douanes sont évidemment d'abord celles qui déterminent taxation et réglementation : les valeurs, désignations de marchandises et origines ou destinations extérieures, et pour bien identifier les marchandises les tonnages. Les autres critères ne sont que d'appoint, et notamment l'information sur l'acheminement intérieur.

D'autres organismes ou agents économiques comptabilisent les mêmes trafics, ou des ensembles recouvrant largement tout ou partie du commerce extérieur maritime. Pour chacun, les critères principaux de description sont différents, en fonction de leur activité propre. Les ports comptent soigneusement les tonnages (bruts) par type de conditionnement et de manutention, de lignes maritimes aussi, mais peuvent négliger des critères tels que l'appartenance ou non du trafic au commerce extérieur, et avoir une vision de la nature du produit plus approximative que les douanes. Les agents et administrations du transport intérieur compteront plutôt les quantités transportées par régime d'acheminement, ou véhicule, etc. Ces diverses informations pourraient donc théoriquement être confrontées, se vérifier et en fin de compte se compléter mutuellement. Mais cela reste à faire. Nous n'avons pu dans le cadre de ce travail qu'ébaucher le premier stade, celui de la confrontation.

La dite confrontation est quelque peu décourageante. Au lieu de découvrir quelques moyens d'utiliser les diverses sources pour préciser la statistique douanière, nous avons confirmé et généralisé les doutes qu'émettent entre autres à son sujet les milieux portuaires. D'autres travaux (Messmer, de Wissoq...) ont pu donner une vision plus optimiste, mais c'est de manière globale, aux niveaux où beaucoup d'incohérences se compensent, ou sont attribuées aux différences de définitions des ensembles examinés. Dès que l'on descend à des niveaux plus propices au calcul des prix des transport d'acheminement, les divergences se creusent.

Un réel travail de confrontation, vérification et cohérence est néanmoins possible, mais demanderait des moyens et surtout un suivi régulier hors de proportion avec le présent travail. Nous avons donc pris en attendant le seul parti possible, celui de prendre telles quelles les données douanières.

l'estimation des prix de transport

C'était là que semblait résider la difficulté principale, et notamment dans l'évaluation des prix routiers. C'est pourtant ce dernier point que nous estimons le mieux résolu maintenant, en partie parce que nous y avons mis les moyens, en fonction de sa difficulté prévisible, mais surtout parce que nous avons pu disposer d'un matériau de bonne qualité, abondant et collecté annuellement (enquête TRM de l'OEST). Là où un marché impose ses lois, il est bien rare qu'elles ne puissent engendrer quelques lois statistiques utilisables, si de bonnes conditions d'observation sont créées.

Et ce marché n'est pas seulement celui du transport routier, mais un aspect (majoritaire) du marché général du transport de marchandises, dont le commerce extérieur maritime n'est qu'un sous-ensemble plus ou moins spécifique. La difficulté d'obtention de prix réels ferroviaires a pu ainsi être contournée, bien qu'à notre avis un effort sérieux doive être porté sur ce point dans l'avenir. Les prix fluviaux et les prix internationaux sont par ailleurs des domaines où nous n'avons pu collecter ni utiliser de matériaux suffisants, faute de temps.

le modèle de calcul macro-économique

Il est utilisable, et paraît répondre à la question qui nous était posée. Des compléments sont nécessaires, compte tenu de ce que nous venons d'exposer. Il reste aussi à formaliser le modèle pour le rendre parfaitement opérationnel, car un premier montage n'est généralement pas très maniable pour d'autres que son auteur - mais son principe est assez simple pour rendre la chose aisée. En ce qui concerne la valeur des estimations qu'il fournit, la discussion est ouverte. Nous n'avons pu encore estimer l'intervalle de confiance des résultats qu'il fournit, et fournir une "fourchette" serait certainement prématuré - d'autant plus que le modèle macro-économique n'est que le premier élément d'un processus de calcul dont il nous faut rappeler la logique.

le système de calcul

Les enseignements de cette phase du travail confortent le projet d'un processus de calcul comportant une itération entre modèle macro-économique et étude directe de certains trafics - La mise en œuvre du modèle doit permettre de déterminer systématiquement quels sont ces trafics, puis "in fine" d'intégrer de manière anonyme les corrections les concernant. Ceci renvoie à la première vision du système de calcul projeté, résumée dans le chapitre 2 de ce rapport, et qui devrait à notre avis servir de cadre à la prochaine étape de la réflexion.

7 ANNEXES

13

TRAFIC ET PRIX D'ACHEMINEMENT PAR PRODUIT (PORTS FRANCAIS)

PORT

		EXPORTATION		DNAP-E millions de Francs	IMPORTATION		DNAP-I milliers de Francs	TOTAL DNAP milliers de Francs
		tonnes (milliers)	tonnes-km (millions)		tonnes (milliers)	tonnes-km (milliers)		
20	Dunkerque	4 909	816	346	9 054	1 141	489	835
21	Le Havre	5 093	1 192	520	3 488	766	365	885
22	Rouen	10 259	934	450	2 231	288	133	582
23	Autres Manche	5 946	1 301	568	4 988	794	367	935
24	Bordeaux	2 663	245	116	1 842	265	108	224
26	Marseille	5 350	997	463	9 121	1 160	566	1 029
27	Autres Méditer	1 416	245	92	1 927	458	164	256
37	Nantes	1 287	117	60	3 277	456	193	252
38	Autres Atlantiq	3 494	217	131	4 648	511	252	382
40	n.d.a.	34	17	6	151	63	24	30
	Totaux	40 452	6 080	2 751	40 726	5 902	2 660	5 411
		<i>milliers de tonnes</i>	<i>millions de TK</i>	<i>millions de francs</i>	<i>milliers de tonnes</i>	<i>millions de TK</i>	<i>millions de francs</i>	<i>millions de francs</i>

TRAFFIC ET PRIX D'ACHEMINEMENT PAR PRODUIT (PORTS FRANÇAIS)

	EXPORTATION		DNAP-E milliers de Francs	IMPORTATION		DNAP-I milliers de Francs	TOTAL DNAP milliers de Francs
	tonnes	tonnes-km (milliers)		tonnes	tonnes-km (milliers)		
nst00 animaux viv	6 223	2 894	1 691	24 014	7 554	4 778	6 470
nst01 céréales	16 392 525	1 274 678	570 252	133 915	25 663	7 783	578 035
nst02 pommes de t	80 728	6 980	3 868	66 953	6 124	3 218	7 086
nst03 autres légum	542 578	226 423	105 711	1 824 548	260 982	170 414	276 125
nst04 matières tex	48 555	15 452	6 193	137 543	35 558	14 998	21 191
nst05 bois et liège	426 928	58 628	25 512	1 816 454	254 388	110 277	135 790
nst06 betteraves à	34	7	2	4	1		2
nst09 autres matiè	139 362	38 921	16 820	347 160	105 810	46 614	63 434
nst11 sucres	1 347 199	189 674	95 815	526 449	45 404	29 108	124 922
nst12 boissons	1 260 205	564 324	195 151	411 532	85 163	34 515	229 666
nst13 stimulants e	220 524	51 468	26 046	384 267	65 830	37 609	63 654
nst14 denrées alim	899 117	167 198	91 774	616 103	133 101	69 306	161 080
nst16 denrées alim	1 777 845	358 120	155 090	379 609	88 694	38 253	193 344
nst17 nourritures	252 718	35 371	15 117	3 564 552	479 294	203 160	218 277
nst18 oléagineux	1 330 479	137 585	62 618	336 380	58 424	21 386	84 005
nst21 houille	328 018	91 153	25 117	5 278 954	454 471	199 088	224 206
nst22 lignite et to	273	92	39	60 028	28 288	11 543	11 582
nst23 coke	326 641	61 234	26 696	176 404	7 879	7 218	33 915
nst41 minerais de	132	45	15	9 070 094	1 136 389	504 886	504 902
nst45 minerais et	58 659	22 269	6 854	1 681 953	119 557	69 798	76 652
nst46 ferrailles et	401 869	42 124	20 442	146 415	18 042	8 120	28 562
nst51 fonte et acie	57 107	16 016	5 922	210 429	40 974	16 460	22 382
nst52 demi-produ	1 619 135	98 340	66 687	136 198	26 987	10 407	77 095
nst53 barres, prof	406 222	91 609	37 418	178 475	52 535	19 617	57 035
nst54 tôles, feuille	938 251	144 854	60 465	255 862	56 059	20 657	81 122
nst55 tubes, tuyau	422 724	70 410	35 525	38 053	10 935	4 623	40 148
nst56 métaux non	167 517	72 845	25 726	360 105	65 749	28 707	54 433
nst61 sables, grav	771 851	53 513	28 149	965 975	74 235	36 871	65 020
nst62 sel, pyrites,	828 119	42 164	30 941	210 798	13 784	8 615	39 556
nst63 autres pierr	421 715	70 528	25 295	850 687	110 814	43 449	68 744
nst64 ciments et c	800 596	64 250	29 133	35 360	7 519	2 217	31 350
nst65 plâtre	36 653	11 651	4 123	168	59	21	4 144
nst69 autres maté	277 698	76 237	27 488	108 937	28 960	10 270	37 759
nst71 engrais natu	15 423	1 343	743	1 651 776	198 865	90 997	91 741
nst72 engrais man	368 242	44 753	17 848	3 157 702	427 177	159 707	177 555
nst81 produits chi	1 893 549	298 128	141 550	1 041 861	187 971	83 339	224 889
nst82 alumine	117 351	14 539	5 987	144 779	40 629	12 365	18 352
nst83 produits car	195 661	15 690	14 426	51 385	3 778	3 652	18 078
nst84 cellulose et	44 554	12 618	4 264	1 161 277	353 255	114 401	118 665
nst89 autres matiè	1 424 437	378 081	168 906	505 385	120 335	54 734	223 639
nst91 véhicules et	1 169 270	316 253	162 652	436 510	88 949	49 487	212 138
nst92 tracteurs, m	54 532	18 536	10 966	61 277	16 023	10 175	21 141
nst93 autres mach	742 080	251 619	123 898	447 629	119 604	62 611	186 509
nst94 articles mét	292 546	99 946	54 720	141 515	45 225	24 817	79 537
nst95 verre, verre	273 630	53 400	28 217	68 063	16 108	7 862	36 079
nst96 cuirs, textil	149 152	59 996	36 428	265 229	99 096	62 110	98 538
nst97 articles man	1 123 199	358 182	152 884	1 256 837	279 771	129 389	282 273
nst99 transactions	331	44	31	105	28	15	46
total	40 452	6 080	2 751	40 726	5 902	2 660	5 411
<i>totaux en</i>	<i>milliers</i>	<i>millions</i>	<i>millions</i>	<i>milliers</i>	<i>millions</i>	<i>millions</i>	<i>millions</i>
	<i>de tonnes</i>	<i>de TK</i>	<i>de francs</i>	<i>de tonnes</i>	<i>de TK</i>	<i>de francs</i>	<i>de francs</i>

TRAFFIC ET PRIX D'ACHEMINEMENT PAR DEPARTEMENT (PORTS FRANCAIS)

département	EXPORTATION		DNAP-E	IMPORTATION		DNAP-I	TOTAL
	tonnes	tonnes-km (milliers)	milliers de Francs	tonnes	tonnes-km (milliers)	milliers de Francs	DNAP milliers de Francs
59 nord	3 696 544	358 976	182 277	7 384 494	955 269	406 977	589 254
76 seine mariti	11 441 715	764 264	419 325	2 845 557	198 062	126 365	545 690
13 bouches du r	3 697 296	293 565	180 958	7 972 061	394 535	301 934	482 892
75 paris	865 984	249 051	98 425	1 782 121	543 510	209 408	307 832
33 gironde	2 417 381	297 759	134 382	1 390 707	130 364	71 266	205 648
57 moselle	496 008	186 543	58 950	1 002 807	391 993	120 182	179 132
92 hauts de sein	435 378	151 518	63 072	946 693	304 083	104 588	167 661
44 loire atlanti	1 225 926	100 720	51 562	2 600 201	205 463	115 477	167 038
62 pas de calais	1 787 824	110 215	78 833	1 990 219	122 044	78 945	157 779
17 charente ma	2 437 649	192 621	93 092	1 086 540	107 899	51 839	144 931
38 isère	342 928	166 851	67 106	317 269	192 917	61 881	128 988
69 rhône	258 695	121 090	47 627	406 905	228 796	74 192	121 819
68 haut rhin	186 288	108 092	42 052	273 696	188 575	52 017	94 069
56 morbihan	125 301	21 950	11 693	1 761 634	99 941	78 843	90 536
94 val de marne	146 992	54 648	22 227	441 017	124 745	59 658	81 885
29 finistère	494 939	48 229	31 853	774 555	61 548	38 949	70 802
30 gard	442 031	175 526	61 701	142 416	18 448	8 965	70 666
35 ille et vilain	256 382	40 148	21 906	884 997	67 872	41 009	62 915
78 yvelines	322 986	71 739	32 676	313 690	71 501	28 731	61 407
93 seine saint d	286 353	66 172	31 350	282 589	60 977	29 487	60 837
64 pyrénées atl	881 359	75 248	41 853	312 449	42 760	18 524	60 377
14 calvados	906 067	55 587	36 676	367 679	25 226	15 849	52 526
74 haute savoie	160 824	85 318	31 404	92 586	66 953	20 093	51 497
71 saône et loir	147 266	72 428	25 498	120 987	58 643	22 034	47 532
77 seine et mar	259 529	94 908	31 294	159 403	37 498	15 389	46 683
16 charente	227 329	100 554	36 312	100 111	22 685	8 778	45 090
63 puy de dôme	168 773	85 276	32 783	57 200	29 208	11 620	44 403
67 bas rhin	135 709	81 491	30 763	60 222	36 607	13 470	44 233
60 oise	320 763	61 352	28 937	156 673	30 769	13 875	42 812
73 savoie	106 642	59 960	21 965	133 730	61 859	18 843	40 808
34 hérault	64 035	19 456	8 019	738 494	48 760	31 684	39 703
1 ain	111 878	65 864	25 311	80 978	36 197	12 801	38 112
84 vaucluse	148 084	68 632	26 714	110 743	22 785	10 206	36 920
51 marne	289 655	81 803	30 752	41 760	11 462	4 650	35 402
91 essonne	164 967	39 987	17 822	143 318	36 963	17 270	35 092
21 côte d'or	166 019	78 582	26 961	44 790	21 733	7 889	34 850
11 aude	792 149	58 232	30 453	41 936	8 196	3 675	34 128
2 aisne	202 069	57 253	24 289	91 144	24 007	9 636	33 925
40 landes	155 046	41 153	15 648	327 425	30 611	16 832	32 479
6 alpes mariti	57 643	14 471	6 901	124 416	65 349	25 014	31 915
25 doubs	81 251	49 895	20 889	50 056	29 933	10 998	31 887
31 haute gerond	146 974	56 058	19 785	64 716	31 331	10 966	30 751
24 dordogne	81 742	44 184	17 513	110 796	36 534	13 104	30 617
49 maine et loir	148 579	35 221	17 133	103 428	29 235	12 843	29 976
45 loiret	150 652	42 951	18 389	86 759	22 960	10 434	28 822
autres départeme	3 012 553	974 639	396 084	2 403 741	565 240	242 462	638 546
total	40 452	6 080	2 751	40 726	5 902	2 660	5 411
<i>totaux en</i>	<i>milliers</i>	<i>millions</i>	<i>millions</i>	<i>milliers</i>	<i>millions</i>	<i>millions</i>	<i>millions</i>
	<i>de tonnes</i>	<i>de TK</i>	<i>de francs</i>	<i>de tonnes</i>	<i>de TK</i>	<i>de francs</i>	<i>de francs</i>

**déclatement du coefficient global "coefP" en "coefC" (coefficient de char
et "coefPsup (coefficient supplémentaire par groupe de produit)**

nst2	coefC	coefP	coefPsup
nst00	1.34	1.79	1.34 animaux vivants
nst01	0.83	0.69	0.83 céréales
nst02	0.93	0.88	0.95 pommes de terre
nst03	1.17	1.31	1.12 autres légumes frais ou congelés et fruits frais
nst04	0.94	1.02	1.09 matières textiles et déchets
nst05	0.91	0.89	0.97 bois et liège
nst06	<i>0.80</i>	<i>0.60</i>	<i>0.75 betteraves à sucre</i>
nst09	0.98	1.10	1.13 autres matières premières d'origine animale ou végétal
nst11	0.94	1.00	1.06 sucres
nst12	0.96	0.95	0.99 boissons
nst13	1.19	1.23	1.04 stimulants et épicerie
nst14	1.11	1.27	1.14 denrées alimentaires périssables ou semi-périssables
nst16	1.00	1.01	1.01 denrées alimentaires non périssables et houblon
nst17	0.93	0.86	0.92 nourritures pour animaux et déchets alimentaires
nst18	0.90	0.81	0.95 oléagineux
nst21	0.82	0.71	0.87 houille
nst22	<i>1.07</i>	<i>1.10</i>	<i>1.03 lignite et tourbe</i>
nst23	<i>0.83</i>	<i>1.01</i>	<i>1.22 coke</i>
nst31	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00 pétrole brut</i>
nst32	0.88	0.85	0.97 dérivés énergétiques
nst33	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00 hydrocarbures énergétiques, gazeux, liquéfiés ou compri</i>
nst34	0.92	0.98	1.06 dérivés non énergétiques
nst41	<i>0.87</i>	<i>0.87</i>	<i>1.00 minerais de fer</i>
nst45	0.85	0.87	1.02 minerais et déchets non ferreux
nst46	0.91	0.88	0.96 ferrailles et poussières de hauts fourneaux
nst51	0.91	0.91	1.00 fonte et aciers bruts, ferro-alliages
nst52	<i>0.97</i>	<i>0.91</i>	<i>0.93 demi-produits sidérurgiques laminés</i>
nst53	0.99	0.98	0.99 barres, profilés, fil, matériel de voie ferrée
nst54	1.00	0.90	0.89 tôles, feuillards et bandes en acier
nst55	1.01	1.09	1.08 tubes, tuyaux, moulages et pièces forgées de fer ou d'aci
nst56	0.98	1.00	1.02 métaux non ferreux
nst61	0.85	0.75	0.89 sables, graviers, argiles, scories
nst62	0.87	0.87	1.01 sel, pyrites, soufre
nst63	0.88	0.78	0.88 autres pierres, terres et minéraux
nst64	0.85	0.71	0.83 ciments et chaux
nst65	<i>0.90</i>	<i>0.90</i>	<i>1.00 plâtre</i>
nst69	0.94	0.90	0.95 autres matériaux de construction manufacturés
nst71	0.88	0.88	1.00 engrais naturels
nst72	0.87	0.76	0.87 engrais manufacturés
nst81	0.90	0.99	1.10 produits chimiques de base
nst82	0.84	0.79	0.94 alumine
nst83	<i>1.17</i>	<i>1.41</i>	<i>1.20 produits carbochimiques</i>
nst84	0.89	0.86	0.96 cellulose et déchets
nst89	1.03	1.12	1.09 autres matières chimiques
nst91	1.29	1.32	1.03 véhicules et matériel de transport
nst92	<i>1.29</i>	<i>1.59</i>	<i>1.24 tracteurs, machines et appareillage agricoles</i>
nst93	1.28	1.29	1.01 autres machines, moteurs et pièces
nst94	1.27	1.40	1.11 articles métalliques
nst95	1.22	1.20	0.98 verre, verrerie, produits céramiques
nst96	1.37	1.59	1.17 cuirs, textiles, habillement
nst97	1.11	1.13	1.01 articles manufacturés divers
nst99	1.25	1.27	1.02 transactions spéciales