



SORADE société de recherche d'aménagement et de développement économique

Secrétariat d'Etat aux transports

Service des Affaires Economiques Internationales

LE ROLE DU TARIF PAR RAPPORT

AUX AUTRES VARIABLES DE CHOIX MODAL

EN MATIERE DE TRANSPORT DE MARCHANDISES

Service des Affaires Economiques Internationales	
DO	CDAT
Réf. n°	2423

Juillet 1975

Marché n° 7400 033 du 21/6/1974

Monsieur Laurent MARUANI, Chef de projet du Département Economie Appliquée -
Service des Affaires Economiques Internationales.

25, rue de la bienfaisance 75008 Paris tél : 292. 03. 72

H

Ce document constitue le rapport relatif au contrat
n° 7400 033 passé entre la SORADE et Monsieur LAURENT
MARUANI, Chef de Projet du Département Economie Appli-
quée su service des Affaires Economiques Internationales.

SOMMAIRE

=====

RESULTATS ET CONCLUSIONS..... 3

CHAPITRE I : LES FACTEURS DE CHOIX MODAL EN MATIERE DE TRANSPORT DE

=====

MARCHANDISES

=====

11

SECTION I : LES CRITERES DE CHOIX MODAL A LA LUMIERE DES PRINCIPALES ETUDES SUR LE FONCTIONNEMENT DU MARCHE DES TRANSPORTS DE MARCHANDISES

- 1. L'approche selon les études de marché..... 13
- 2. L'approche selon les flux totaux..... 19
- 3. L'approche selon les expéditions..... 20
- 4. L'approche selon les flux multi-régionaux..... 22
- 5. Conclusion..... 27

SECTION II : ANALYSE DES METHODES DEFINIES EN GRANDE BRETAGNE ET DES RESULTATS DANS LES DOMAINES DE LA TARIFICATION DE LA DEMANDE ET DE LA CONCURRENCE INTERMODALE

29

- 1. L'organisation des transports de marchandises en Angleterre étudiée sous l'angle de la tarification de la demande et de la concurrence..... 30
- 2. Analyse de l'étude Britannique 35
- Conclusion de l'étude britannique..... 48

<u>SECTION III : L'ANALYSE DES COMPORTEMENTS FACE AU TARIF :</u> <u>DEFINITION D'UNE METHODOLOGIE</u>	50
1. Position du problème	51
2. Définition des critères de choix modal	52
3. Choix des produits tests	56
Conclusion	57

CHAPITRE II : RECUEIL DES DONNEES AUPRES DES EXPERTS DES DIFFERENTS MODES.
=====

<u>SECTION I : LA ROUTE</u>	60
<u>SECTION II : LE RAIL</u>	63
<u>SECTION III : LES VOIES D'EAU</u>	64
CONCLUSION	66

CHAPITRE III : ANALYSE DES FACTEURS DE CHOIX DE LA VOIE D'EAU ET
=====

APPRECIATION DES AUTRES MODES DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE
=====

INTRODUCTION	68
<u>SECTION I : SYNTHESE DES INTERVIEWS</u>	
1. Avantages et inconvénients de la voie d'eau	71
2. Les critères de choix	73
3. Structure organisationnelle : Place de la fonction transport dans l'organigramme	75
Conclusion	79

SECTION II : MONOGRAPHIES DES INTERVIEWS

SECTION III : ANALYSE DE SEGMENTATION : RECHERCHE DES VARIABLES
INFLUANT SUR LE CHOIX MODAL EN MATIERE DE PRODUITS
CHIMIQUES DE BASE

1. Inventaire des statistiques disponibles et utilisees.....	129
2. Traitement préliminaire.....	130
3. Premières remarques concernant le tableau (annexe 2).....	132
4. Segmentation.....	133
Résultats et conclusions de l'analyse de segmentation.....	135

Cette étude a pour objet de préciser le rôle des tarifs par rapport aux autres critères déterminant le choix d'un mode de transport de marchandises dans les régions. Elle s'inscrit dans le cadre des travaux menés par le groupe Interministériel chargé de l'étude de la Tarification de l'usage des Infrastructures.

Le contrat indiquait dans son article 1 la réalisation, des quatre phases suivantes :

1. Définition d'un ensemble de critères de choix modal et d'un ou plusieurs groupes de produits homogènes servant de base à l'analyse par mode.
2. Analyse spatiale des séries portant sur les régions de programme permettant la mise en lumière des différences régionales du point de vue de l'importance attribuée à chaque critère.
3. Pour un groupe de produits choisi et par mode, détermination des critères influençant pour chaque région le choix du mode de transport et l'importance accordée au tarif.
4. Préciser les possibilités de généralisation d'une telle méthode par utilisation de séries historiques et définition de groupes de produits particulièrement liés à chaque mode, pour les critères retenus.

En fait, comme nous le montrerons dans le deuxième chapitre, il n'existe pas, actuellement, de banque de données suffisamment complète pour permettre une analyse aussi exhaustive.

Après avoir élaboré une méthodologie de portée générale, (chapitre I), nous rendrons compte de manière détaillée des données disponibles, (chapitre II), et nous réaliserons une analyse particulière pour la voie d'eau, (chapitre III).

RESULTATS ET CONCLUSIONS

Cette étude porte sur l'analyse du rôle des tarifs dans le choix modal en matière de transport de marchandises.

Le transport des marchandises constitue non seulement un élément du coût des marchandises mais aussi un élément du service rendu par le fournisseur à son client. Dans cette perspective, la minimisation du coût de transport, même si ce dernier inclut l'ensemble des coûts annexes ne permet d'expliquer le choix modal que lorsque plusieurs modes sont susceptibles de rendre le même service.

Dans ce dernier cas, se pose le problème du rôle relatif des différents facteurs de qualité de service.

En nous plaçant tout d'abord dans une perspective théorique, nous avons défini un ensemble de facteurs qui peuvent définir la qualité de service d'une expédition pour un produit et un mode donné.

On distingue :

1. des facteurs caractérisant le mode et son utilisation par le produit considéré (tonnes-km, coûts de transport directs et annexes, durée, ainsi que trois indicateurs de qualité de service : dispersion des tailles des lots, fréquences des départs, fiabilité du mode).
2. des facteurs caractérisant les utilisateurs.
3. des facteurs caractérisant le produit et les envois (taille moyenne et encombrement moyen - difficulté de manipulation, aptitude au chargement, valeur des marchandises...).

Une recherche des données disponibles s'avère malheureusement extrêmement négative : celles-ci ne permettent pas la réalisation d'une étude statistique significative. Une telle étude impliquerait soit un travail important d'élaboration à partir de l'information primaire (type feuilles de route pour la route), soit un recueil direct auprès d'un échantillon d'entreprises constitué pour l'étude. Seules les voies navigables sont susceptibles d'offrir aujourd'hui des données satisfaisantes sans que les utilisateurs extérieurs aient à faire des traitements importants à partir des données de base.

Dans ces conditions, nous avons limité notre analyse à l'utilisation de la voie d'eau par le groupe des industries chimiques de base.

Nous avons réalisé dans ce cadre d'une part, une analyse par entretiens approfondis avec des responsables dans neuf entreprises de la branche et d'autre part, une analyse par la méthode de segmentation des données fournies par l'ONN.

L'analyse des interviews montre que les facteurs de qualité de service sont prépondérants dans les processus de choix modal des entreprises. Ceci explique en partie que la voie d'eau se trouve reléguée à un rôle secondaire et n'assure plus que des trafics d'approvisionnement où ces facteurs influent peu.

Les facteurs de qualité de service jouent un rôle important lorsque le transport est effectué pour le compte d'autrui, en effet, ils correspondent à des exigences précises de la clientèle.

Ceci permet de comprendre l'importance de l'utilisation de la voie d'eau dans les transports pour compte propre pour lesquels exigences de la clientèle ne sont pas présentes.

Pour l'ensemble du trafic, le choix modal est assez rigide et il semble qu'il y aurait peu de réponse à d'éventuelles modifications tarifaires ; de toute manière, les principaux transferts s'effectueraient entre le fer et la route, et concerneraient assez peu la voie d'eau.

L'étude de la place de la fonction transport dans la structure organisationnelle a permis d'identifier trois formes différentes : la direction logistique indépendante mais située dans la hiérarchie opérationnelle (line), la direction logistique fonctionnant en tant que conseil à la D.6. ou aux autres directions (staff) ; La fonction transport en tant que service dépendant de la direction commerciale. Il n'apparaît pas de liens stricts entre la structure et les critères de choix modal. Il apparaît cependant que plus la logistique est liée au service commercial, plus seront pondérés les critères de qualité de service imposés par la clientèle. Inversement, si la logistique est indépendante elle aura un choix qui pondérera plus fortement la minimisation du coût global.

L'analyse de segmentation montre, quant à elle, que le prix corrigé en tenant compte des distances imposées par la structure du réseau, est la variable la plus influente dans le choix de la voie d'eau. Les autres variables se distinguent de façon beaucoup plus floue. La seconde variable explicative est néanmoins la rapidité du transport. Ce résultat n'est pas contradictoire avec celui des interviews : lorsque la voie d'eau est choisie, c'est parce qu'elle est moins chère et qu'aucune autre contrainte n'impose un autre choix. Son choix apparaît donc comme résiduel.

L'ensemble de cette étude souligne le caractère fortement contraint du choix modal tant par les contraintes physiques que par les contraintes commerciales et de qualité de service. Les variations de tarif auraient donc dans ce contexte qu'une efficacité réduite.

Les conclusions ne peuvent cependant être très précises compte tenu de l'insuffisance des données disponibles. Celles-ci demeurent essentiellement de nature physique ou comptable (au sens de la comptabilité nationale). Or, c'est d'une information de nature économique dont on a besoin. La banque de données SITRAM, en intégrant les flux exprimés en tonnes/km constitue un premier pas dans cette direction. Ces renseignements demeurent néanmoins insuffisants puisqu'ils ne renseignent pas sur les facteurs de qualité de service.

Il existe actuellement un vide dans l'information entre les données de la comptabilité nationale qui correspond au point de vue de l'Etat et celles de l'entreprise qui correspondent au système d'information de l'entreprise.

Pour parvenir à des recommandations détaillées susceptibles d'être suivies d'effets il est nécessaire de connaître de manière précise le système que constitue la fonction transport et pour cela de disposer d'une information économique adéquate.

CHAPITRE I

LES FACTEURS DE CHOIX MODAL
EN MATIERE DE TRANSPORT DE MARCHANDISES

L'étude de la demande de transport de marchandises soulève deux problèmes distincts :

1. L'analyse de la demande globale
2. L'analyse de la répartition de cette demande entre les différents modes de transport (répartition modale).

L'étude de la demande globale (1) peut être réalisée en distinguant successivement les facteurs qui déterminent l'offre et ceux qui déterminent la demande de transport de marchandises. Le niveau d'analyse est alors macroéconomique et celle-ci aboutit à des fonctions économétriques du type :

$$y = a + bx + ct \quad (1)$$

où y = transports de marchandises
 x = pnb en terme réel
 t = temps
 a , b et c étant des constantes.

Dans certains cas, (périodes longues), des fonctions non linéaires peuvent être préférées :

$$y = c x^h e^{gt} \quad (2)$$

y = transports de marchandises
 x = PNB
 t = temps
 h = élasticité des transports de marchandises, par rapport au produit national brut réel

(1) cf. conférence européenne des ministres des transports - n° 16 22-24 mars 1972.

e = base des logarithmes naturels
 gt = facteur expliquant l'incidence du temps t , le PNB
restant inchangé.

Un tout autre problème est d'analyser la répartition modale.
Celle-ci peut être considérée sous deux aspects.

- statique
- dynamique

Dans l'analyse statique, la demande globale de transport est considérée comme une donnée et on s'interroge sur les facteurs expliquant sa répartition entre les différents modes. Une telle étude peut être considérée comme une étude de marché dont l'objet est d'établir l'importance des différents facteurs qui jouent dans le choix du mode de transport.

Dans l'analyse dynamique, l'objectif est de prévoir l'évolution des flux futurs de trafic utilisant chacun des modes, pour permettre la planification.

Dans les deux cas, la connaissance du rôle des facteurs intervenant dans le choix modal peut servir de base à la politique économique des transports dans la mesure où elle indiquera les directions d'une intervention efficace.

Notre objectif, dans cette étude, est plus particulièrement, d'analyser le rôle des tarifs par rapport aux autres variables du choix modal.

Nous ferons le point dans une première section sur les principales directions d'étude, tant françaises qu'étrangères, qui ont mis en évidence à l'aide d'enquêtes et de facteurs qui interviennent sur le choix modal.

Dans une deuxième section nous développerons plus particulièrement l'approche britannique de ce problème à l'issue d'entretiens que nous avons eus avec des responsables du Ministère de l'Environnement Britannique.

Nous définirons dans la section III l'ensemble des facteurs qu'il nous semble important de retenir pour l'analyse du choix modal.

SECTION I

LES CRITERES DE CHOIX MODAL A LA LUMIERE
DES PRINCIPALES ETUDES SUR LE FONCTIONNEMENT
DU MARCHE DES TRANSPORTS DE MARCHANDISES

L'analyse de la répartition de la demande entre les différents modes de transport pourrait théoriquement être abordée à l'aide d'un modèle reposant sur des hypothèses de comportement rationnel.

Comme le souligne, en effet, W.J. BAUMOL (1), "aucun plaisir ne peut découler du choix effectué quant aux moyens de frêt".

Un tel modèle reposerait sur l'hypothèse de la minimisation des coûts totaux de distribution. Les modes sont cependant caractérisés par au moins deux facteurs, leur prix et leur rapidité; il faudrait donc pouvoir construire des courbes d'iso-coûts pour analyser leur minimisation par les décideurs.

Cette méthode, qui pose des problèmes empiriques trop importants, n'a pas été retenue jusqu'à maintenant. Les différentes recherches ont plutôt porté sur les facteurs de comportement qui permettront d'expliquer et/ou de prévoir la demande de chacun des modes.

(1) W.J. BAUMOL, "Studies on the Demand for freight transportation",
Vol. 1, Chap. 1, p.1

B.T. BAYLISS (1) considère qu'il existe quatre directions pour l'analyse du choix modal.

- l'approche selon les études de marché
- l'approche selon le flux total de trafic
- l'approche selon l'expédition
- l'approche selon les flux multi-régionaux.

Nous suivrons nous-même cette classification pour présenter les différents apports :

1. L'approche selon les études de marché

Il s'agit là d'analyses réalisées par enquêtes auprès des utilisateurs. Elles permettent de surmonter les difficultés que l'on rencontre lorsqu'on effectue ex-post une étude transversale de marché. Il est alors possible de saisir non seulement des attitudes, mais également des opinions. Ces études restent cependant tributaires des questionnaires et de l'habileté des enquêteurs.

Nous résumerons ici les résultats des douze études analysées par BAYLISS. Le tableau 1 donne le classement des différentes variables prises en compte, tel qu'il apparaît dans les études considérées.

Ce tableau montre que dans 5 des 7 études où la question a été posée, la "certitude du temps de livraison" apparaît le facteur le plus important et dans les deux autres, le deuxième en importance. La vitesse est un facteur moins important.

(1) Conférence européenne des ministres des transports n° 20 - Paris 1973. Demande de transport de marchandises - Résultats pratiques des études sur le fonctionnement du marché.

Tableau 1

RAISONS DU CHOIX DU MODE DE TRANSPORT PAR L'INDUSTRIE SUIVANT LEUR IMPORTANCE

	EMNID (Industry)	EMNID (Commerce)	Institute of Transport Münster (Glabo)	Institute of Transport Münster (May)	BDI	IHK (Bonn)	IHK (Osnabrück)	Ministry of Transport (Austria)	E.E.C	Institute of Transport Cologne (Industry)	Institute of Transport Cologne (Commerce)	Institute of Transport Cologne (Experts)
Certitude du temps de livraison	---	---	2	---	1	1	1	---	---	1	1	2
Frais	2	1	3	4	3	3	2	3	1	2	3	1
Vitesse	1	2	1	1	---	---	---	2	2	3	4	4
Pas de transbordement	5	---	---	---	---	---	---	---	---	4	5	3
Possibilité immédiate de substitution	---	---	---	---	---	---	---	1	---	5	2	11
Sécurité	3	3	6	---	6	4	3	6	4	6	9	6
Régularité	---	---	---	---	---	---	---	3	7	7	7	---
Services rendus au client	---	---	---	---	2	2	---	9	---	8	6	7
Coûts d'emballage	---	4	5	2	5	5	4	7	---	9	11	8
Taille des expéditions	4	3	---	---	---	---	---	---	6	10	10	5
Location de la firme	---	---	---	---	---	---	---	4	5	11	12	12
Longueur du transport	6	---	---	---	---	---	---	---	---	12	8	9
Publicité	---	---	---	---	8	7	6	5	---	13	13	13
Coûts de transbordement	---	---	4	3	4	3	3	---	---	---	---	---
Circulation à vide	---	---	5	---	7	6	5	---	---	---	---	---
Paiement en espèces à la livraison	---	---	---	---	9	8	7	8	---	---	---	14

Source : BAYLISS p. 50

Lorsque la vitesse est considérée comme importante, les réponses montrent qu'elle l'est "pour répondre aux exigences des clients" et non "pour maintenir leurs propres stocks à un bas niveau" ou pour "obtenir une rotation plus rapide des véhicules". Ainsi, la vitesse est requise pour offrir un avantage direct au client, et non pas un avantage indirect résultant d'économies sur les coûts.

Certaines études font apparaître (III et IV), comme sans signification la taille de l'expédition et la longueur du transport. En général, cette variable a déjà été prise en compte implicitement dans la variable "coût" qui elle, a une grande importance.

Les études britanniques et allemandes (1) ont essayé d'analyser les raisons du changement de mode. Elles constatent tout d'abord que le changement le plus fréquent s'est effectué du rail vers d'autres modes : environ 60 % des firmes qui avaient opéré un changement avaient abandonné le rail, et, parmi elles, deux tiers étaient allés vers les transporteurs routiers professionnels et un tiers vers leurs propres moyens de transport.

Les tableaux 2 et 3 donnent un résumé des résultats de ces études. On constate que la raison principale du mouvement de la route vers le rail est liée au coût facteur lui-même

-
- (1) - Die Erarbeitung praktikabler methoden zur ermittlung und darstellung von preiselastizitäten der nachfrage im Güterverkehr unter berucksichtigung vorhandener ökonomischer und sozialempirischer ansätze (Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, Köln 1972).
- Transport for Industry by B.T. BAYLISS & S.L. EDWARDS (H.M.S.O., Londres 1968).

Tableau 2

RAISONS DE CHANGEMENT (ABANDON DU RAIL) DONNEES PAR LES FIRMES
DU SECTEUR MANUFACTURIER AU ROYAUME-UNI

<u>Raison</u>	<u>Ensemble des industries</u>	(% de réponses mentionnant la raison)* <u>Cinq industries</u>
Lenteur et retards	36	38
Pertes et dégâts	27	20
Augmentation des tarifs	21	28
Fermeture de lignes	9	10
Autres	7	4
	100	100

* Quelques rares firmes ont indiqué plus d'une raison pour le changement.

Tableau 3

RAISONS DE CHANGEMENT DE MODE DE TRANSPORT EN ALLEMAGNE

(Nombre de firmes)

<u>Raison</u>	<u>Du rail vers la route</u>	<u>De la route vers le rail</u>
Niveau des frais	3	22
Vitesse	3	-
Sécurité	-	3
Fiabilité	-	1
Flexibilité/Indépendance	2	-
Service	4	5
Véhicules ou wagons spéciaux	4	8
Décision du client	3	-
Temps de chargement favorable	-	1
Ligne secondaire privée	-	5

considéré comme le plus important dans les études analysées dans le tableau 1 .

Deux études françaises peuvent également être citées à cet égard. Tout d'abord une étude réalisée par la SETEC en 1960, et ensuite, l'étude pilote de l'axe Paris-Le Havre.

L'étude SETEC fait appel aux critères suivants :

- le coût
- le délai
- la souplesse
- la sécurité de service
- les caractéristiques de la relation
- la régularité
- les caractéristiques du produit transporté
- la nécessité commerciale
- la routine

Les résultats de cette étude sont donnés dans le tableau 4.

Le coût apparaît là aussi comme le facteur principal dans le choix du mode de transport. Néanmoins, comme il englobe les transports terminaux, il ne joue pas toujours en faveur du mode qui présente le coût de transport principal le plus faible.

Les facteurs qui viennent ensuite avec une importance moindre sont le délai et la souplesse.

La deuxième étude SETEC dont nous présenterons les conclusions est celle de l'étude pilote sur l'axe Paris-Le Havre qui date de 1968. Pour les transports lourds (1) le facteur de choix du

(1) cf. note de synthèse p. 43

Tableau 4

A r r i v a g e s			E x p é d i t i o n s		
Motivation		Fréquence	Motivation		Fréquence
1	2	3	4	5	6
I	Coût	43	I	Coût	29
II	Souplesse	12	II	Souplesse	19
III	Délai	10	III	Délai	17
IV	Aménagement interne	7,5	IV	Sécurité service	9
V	Caractéristiques de la relation	7	V	Caractéristiques de la relation	6
	Caractéristiques produit			Caractéristiques produit	
VII	Régularité	6	VII	Exigence client	4
				Régularité	4
VIII	Sécurité service	5,5	IX	Aménagement interne	3
IX	Autres	<u>2</u>	X	Autres	<u>3</u>
		100,0			100,0

Source : SETEC 1960 - p. 73

mode est toujours le coût de transport ; ce dernier est composé dans presque tous les cas de la somme du coût direct (résultant des tarifs) et des charges terminales.

Pour les transports légers, deux facteurs importants sont le coût et la durée du transport. Comme pour les transports lourds, le coût pris en compte par les entreprises est, dans la plupart des cas, la somme du coût direct et des charges terminales, tandis que la durée de transport correspond à l'intervalle de temps séparant l'instant où le client passe commande de l'instant où ce dernier reçoit la marchandise.

2. L'approche selon les flux totaux

L'approche selon les flux totaux est plus globale et vise à établir une relation entre la production totale de l'économie et la demande d'un mode particulier de transport ou bien entre la production de certaines industries déterminées et la demande d'un mode particulier.

Deux types d'études sont effectuées :

- des études globales mettant en relation le PNB et le total tonnes-kilomètres transportées par un mode particulier. Ces études souffrent des faiblesses générales résultant de l'agrégation d'unités hétérogènes.
- des études spécifiques appliquées à des marchandises spécifiques. Ces dernières sont particulièrement adaptées lorsqu'il existe une spécialisation des modes basées sur les marchandises. Elles sont généralement plus satisfaisantes car les prévisions sont alors basées sur des données moins agrégées.

On peut citer à cet égard les travaux de l'IFO-INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG de Munich qui utilisent des ajustements du type :

$$y = \alpha x^{\beta}$$

y = tonnes transportées

x = PNB réel

β = élasticité de la demande

3. L'approche selon les expéditions

"L'idée de base de cette approche est que l'on doit procéder à des observations effectives du choix du mode et qu'il n'est pas nécessaire de recourir à l'expéditeur pour lui demander comment il opère son choix" (1).

Le choix du mode doit cependant être observé à un niveau désagrégé, celui des expéditions individuelles faites par les entreprises.

Cette approche implique donc la réalisation d'une enquête détaillée auprès des entreprises qui doivent indiquer leurs moyens de transport disponibles, le tonnage total expédié et la taille des expéditions. En plus de ces données objectives, elles doivent préciser l'estimation qu'elles font des coûts, de la vitesse et des risques de dégâts ou de pertes. Ces estimations ex-ante sont souvent différentes des réalisations ex-post mais constituent des variables importantes du choix modal.

(1) cf. BAYLISS op. cit. p. 30

Cette analyse présente donc l'intérêt de tenir compte simultanément de données objectives se rapportant à l'entreprise ou aux expéditions et d'estimations subjectives des expéditeurs.

Le recueil de ces données est cependant souvent difficile lorsque les entreprises ne tiennent pas de registres spéciaux.

Une étude menée sur le secteur manufacturier au Royaume-Uni a été réalisée à l'aide des techniques de régression multiple (1). Dans cette étude, la variable à expliquer est traitée comme une variable muette, prenant les valeurs 0 ou 1 pour représenter les options existant pour l'expéditeur, les modes étant analysés par paire.

Le degré d'explication de la répartition modale pour les différentes paires de modes analysées était assez bas, variant en général entre 40 et 50 %.

Le facteur le plus important dans la détermination modale est la longueur du transport, le poids des expéditions vient en second.

La prise en compte des tarifs se fait par les rapports des tarifs relatifs à deux modes. Il ne semble pas que cette variable soit très significative (l'élasticité de substitution relative au prix entre opérations pour compte propre et opérations professionnelles était de -0,21).

Dans le cas particulier de la substitution entre route et navigation intérieure pour des biens lourds (sable et gravier), on a montré, dans une étude néerlandaise, que la possession

(1) cf. BAYLISS p. 58-65 op. cit.

d'un emplacement de chargement-déchargement dans un canal expliquait 65 % de la distribution entre modes. En dehors de ce facteur, les plus importants sont le tonnage expédié et le rapport des frais (élasticités -0,15 et -1,1).

Dans la répartition entre route et navigation intérieure pour les biens semi-facturés, les variables significatives étaient le "rapport des temps", le "rapport des frais" et le tonnage total expédié.

4. L'approche selon les flux multi-régionaux

Il s'agit essentiellement d'une approche prévisionnelle dans laquelle on essaie de prévoir les différents flux de trafic, par des modes particuliers, sur les différentes parties du réseau. On construit pour cela des modèles de création et d'attraction du trafic, de distribution et de répartition modale.

Quatre études importantes ont suivi cette méthode:

- 1) North East Corridor
- 2) Institut des Transports aux Pays Bas
- 3) Emnid à Cologne
- 4) L'étude E.D. Perle

Ces études étant analysées dans le rapport BAYLISS, nous n'en donnerons ici que les principaux résultats.

Le projet North East CORRIDOR (1) repose sur une définition de la notion de mode abstrait. Celui-ci est défini par les qualités du mode (vitesse, fiabilité, frais, etc...). Le mode est alors con-

(1) cf. BAYLISS, op.cité

sidéré comme un vecteur de valeurs, spécifiant les attributs qu'il présente pour l'expéditeur.

Les variables retenues pour définir un mode sont :

- 1) Coût unitaire du transport (y compris frêt, assurance, etc..)
- 2) Temps de transit moyen
- 3) Variance dans le temps de transit
- 4) Coût supporté pendant le transit par unité de temps (intérêt sur le capital, vols, détérioration).

La plupart du temps, cette idée est difficile à mettre en oeuvre et on procède en trois étapes en analysant successivement :

- la création et l'attraction des flux de marchandises
- la distribution des flux entre deux points i et J
- leur répartition entre les différents modes.

Dans l'étude de North East Corridor, le modèle employé dans l'estimation des paramètres est loin de refléter les hypothèses du modèle théorique initial. Les seuls éléments pris en compte sont les temps de transport, les frais et les tonnages.

L'étude de l'Institut des Transports des Pays Bas a pris en compte également ces trois variables en les traitant de manière plus conventionnelle. La répartition modale était basée sur des données provenant de matrices de flux régionaux établies pour 15 marchandises. Une analyse de régression a été employée pour estimer les coefficients des équations d'estimation pour chacune des 15 marchandises.

De nombreuses difficultés ont été soulevées pour les tests des modèles. Les différentes variables explicatives sont en effet

colinéaires : temps, coûts et distance pour le modèle de distribution ; distance et volume pour le modèle de répartition modale.

L'étude américaine fait appel à des données agrégées qui donnent des résultats satisfaisants sur le plan explicatif (R^2 élevés) mais pas sur le plan prévisionnel. Le modèle a la forme suivante :

$$P_m = a_1 + \sum_{i=1}^4 b_i WT_i + \sum_{j=1}^7 c_j DI_j + a_2 v + a_3 r$$

où P_m = proportion du trafic envoyé par le mode m

WT_i = proportion des envois dont les poids se trouvent entre les limites de l'intervalle de la i-ème classe.

DI_j = proportion des envois à une distance se trouvant entre les limites de l'intervalle de la j-ème classe

v = valeur par tonne

r = tarif par tonne.

L'étude néerlandaise propose d'expliquer la répartition modale uniquement d'après le poids de l'expédition et la distance. Elle a été menée à un niveau très agrégé (10 marchandises et 10 distances) avec un modèle de la forme :

$$\log \frac{P_b}{1-P_b} = \alpha_0 + \alpha_1 \log W + \alpha_2 \log D + u$$

où b = transport par route pour compte propre

w = poids moyen de l'expédition sur la liaison

D = longueur moyenne du transport sur la liaison.

Pour l'ensemble des biens étudiés (pondéreux et semi-manufacturés), le poids des expéditions apparaît la variable essentielle.

Pour l'ensemble de ces études, le rôle du tarif apparaît comme non essentiel. Ceci provient à la fois d'une méconnaissance des tarifs des modes non utilisés par l'entreprise interrogée et de la commodité, en terme de service, du mode effectivement employé. De plus, comme nous l'avons déjà souligné, le tarif n'est qu'un élément du coût total qui comprend également les frais de transbordement et de chargement.

De manière plus précise, l'étude de l'EMNID (1) de Cologne a montré que 50 % des compagnies industrielles et 75 % des compagnies commerciales ne faisaient pas de comparaisons systématiques des coûts. Le tableau suivant résume les résultats d'une étude britannique (2) réalisée par interviews sur ce point :

Connaissance des coûts d'opération par les firmes possédant leurs propres véhicules (1969)	
	% des firmes
Simple connaissance générale des coûts totaux	49
Quelques estimations larges du coût moyen par tonne	13
Calculs détaillés des coûts de certains véhicules ou groupes de véhicules ou flux de trafic	20
Information détaillée et tenue à jour des coûts d'opération des moyens propres de transport	18
Total :	100

(1) op. cit.

(2) The allocation of freight traffic - A survey par C.S. SHARP (Ministère des Transports, Londres, 1970).

L'Institut de Cologne a calculé les élasticités de la demande par rapport au prix à partir d'interviews d'entreprises et d'experts. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Définition de l'élasticité	Hausse de prix	Réduction de prix
Tous les modes (demande / prix)	- 0,50	- 1,78
Route	- 0,29	- 0,93
Rail.	- 0,87	- 2,55
Eau	- 1,25	- 1,86

On constate, à la lecture du tableau, que les élasticités :

- diffèrent entre les modes
- sont dissymétriques par rapport à une hausse ou une baisse de prix.

En fait, ces résultats sont peu utilisables dans la mesure où les conditions de validité (*ceteris paribus*) ne sont pas respectées. De plus, en ce qui concerne la dissymétrie des réactions, elle provient du caractère peu probable d'une baisse de prix.

Il semble que seule la donnée moyenne et relative à la hausse soit valable. Elle représente en fait une élasticité par rapport au prix.

5. Conclusion

L'examen des modèles de choix modal soulève deux questions complémentaires :

- le caractère adéquat du modèle
- le niveau d'agrégation des données utilisées.

Nous avons longuement développé le premier point dans la présentation des différents modèles. On remarquera que le caractère adéquat est entièrement dépendant de l'objet du modèle (explicatif, prédictif, global ou sectoriel...).

Le problème de l'agrégation influe souvent sur le choix du modèle dans la mesure où celle-ci détermine les données disponibles. Elle porte sur des données individuelles qui doivent être homogènes.

Il résulte de cette contrainte et des résultats présentés plus haut qu'il faut retenir comme variables, les tonnages transportés classés par marchandise et par origine et destination. Il est également souhaitable d'observer la distinction origine, destination. Il apparaît également que les tonnages transportés d'une marchandise donnée sont plus étroitement reliés aux coûts de l'opération que les tonnes-kilomètres.

Les modèles analysés précédemment mettent en évidence des variables pertinentes qui permettent d'expliquer la répartition modale sur un plan assez général. Les paramètres des modèles économétriques sont quantifiés mais la validité des résultats est souvent sujette à caution (problème d'agrégation et inadéquation pour la prévision).

Ces résultats font cependant ressortir des différences importantes entre les produits et les régions. Or, nous ne disposons pas à l'heure actuelle pour la France de renseignements suffisamment fins sur le rôle relatif du tarif par rapport aux autres variables. De telles données sont indispensables pour bâtir une politique de tarification.

SECTION II

ANALYSE DES METHODES DEFINIES EN GRANDE BRETAGNE

ET DES RESULTATS OBTENUS DANS LES DOMAINES DE LA TARIFICATION DE LA DEMANDE

ET DE LA CONCURRENCE INTERMODALE

Cette étude particulière comprend deux parties. Nous présenterons tout d'abord les observations recueillies par M. Maruani (SAEI) et Nussenbaum (SORADE) lors d'un voyage d'étude en Grande-Bretagne réalisé dans le cadre de ce contrat. Nous analyserons ensuite un rapport spécifique traitant de tous les aspects du choix intermodal.

1. L'organisation des transports de marchandises en Angleterre étudiée sous l'angle de la tarification de la demande et de la concurrence.

1.1. Experts rencontrés

- | | |
|-----------------|---|
| - M. PEELER | Directeur de l'International Transport Division du Department of The Environment (D.E.) (1) |
| - M. PITTAM | Adjoint au directeur |
| - M. O'SULLIVAN | Chef du service de transports routiers de marchandises. |
| - M. WELSBY | Chef de la division Economie Générale des transports et recherche (E.T.G.R.) |
| - M. POUNCE | Economiste à l'E.T.G.R. |
| - M. KNOWLES | Economiste à l'E.T.G.R. |
| - M. FLANAGAN | Directeur des services de transports de marchandises (Freight Central Division) |
| - M. PAYNE | Chef du service des Chemins de Fer. |

L'entrée de la Grande-Bretagne dans le Marché Commun, la relance des discussions de Bruxelles en matière de tarification de l'usage des infrastructures de transport et les difficultés économiques actuelles de nombreux pays ont posé de façon nouvelle les

(1) Ce ministère regroupe les fonctions des ministères de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

questions relatives aux transports de marchandises à leur productivité et à l'organisation du marché. A ce propos, cette mission en Angleterre a été d'un grand intérêt puisqu'elle nous a permis de faire une sorte de bilan de la situation de notre partenaire et de voir comment il se passait et tentait de résoudre des problèmes qui, pour une large part, font partie des préoccupations actuelles de la politique des transports en France.

Il convient dès l'abord de noter l'importance attribuée par le Department of the Environment aux questions d'environnement et d'adaptation de l'évolution des transports à celle des préoccupations tant techniques que sociales. Le transfert du trafic routier de marchandises vers le rail a été particulièrement étudié lors d'une enquête portant sur plus d'une centaine d'entreprises (one hundred firms exercise) et d'un questionnaire établi par le syndicat des transporteurs de marchandises (Freight Transport Association), association privée qui regroupe des propriétaires privés d'entreprises de transport et des représentants des transports publics.

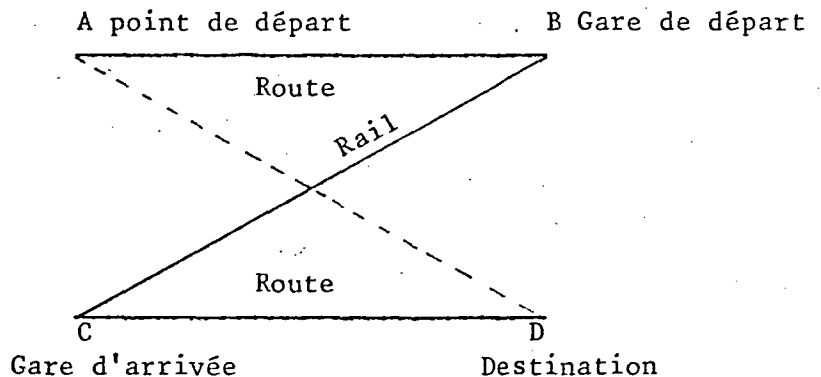
Les experts anglais estiment que l'intervention de l'Etat dans les transports est aujourd'hui moins nécessaire qu'il y a une vingtaine d'années car les besoins en infrastructures ne sont plus aussi nets. Les auxiliaires sont considérés comme des agents privilégiés de l'adaptation des modes aux besoins des entreprises.

L'Etat, en ce qui concerne le transport routier, se réserve d'intervenir, essentiellement à propos de l'accès à la profession, du poids et des dimensions des véhicules, de leur vitesse, de la réglementation des heures de trafic et de la taxe à l'essieu ce qui d'ailleurs est loin d'être négligeable. Le caractère libéral du marché des transports est conservé bien qu'il existe des difficultés à concilier ce caractère et l'aide aux embranchements (sidings) des chemins de fer.

Comme l'objet de la mission l'a précisé, l'étude de la demande constitue un point clé des études anglaises. L'étude réalisée par Bayliss et Edwards a été faite sur la base d'une enquête spécifique destinée à combler l'insuffisance des données (en particulier sur le trafic). La demande est considérée comme étant fonction de la différence entre le coût total du produit et le coût de transport plutôt que du seul coût du transport. Cette demande totale n'est pas jugée comme affectée par un changement de la répartition entre modes, changement assez lent compte tenu de l'inertie de la décision du choix modal des entreprises dûe en bonne partie à des facteurs organisationnels

elle révèle en effet que le rail ne couvre que les deux tiers de ses dépenses, c'est à dire environ le coût du personnel (70 %), le déficit se montant à 60 millions de livres en 1970, déficit qui croît d'ailleurs plus vite que le PNB, considéré généralement comme un bon facteur explicatif du volume des échanges. Une telle situation remet en cause à bien des égards l'indépendance du rail. Les relations entre la société britannique de chemins de fer, la British Railways (B.R.) et l'Etat ont été revues sur les propositions de Mr MORRISON, leader de la chambre des Communes, tendant à créer une société indépendante ayant des devoirs, des droits et des responsabilités définies statutairement et relevant de l'autorité parlementaire et non gouvernementale. Par contre, le gouvernement exerce un contrôle pour les gros investissements et le Ministre des Transports désigne le PDG et les membres du Conseil d'Administration (1). En 1968, il a été prévu par le "1968 Act" que les chemins de fer peuvent s'opposer à l'attribution d'un permis de transport routier pour des voyages supérieurs à 100 miles, lorsqu'ils peuvent assurer le transport ; le décret d'application n'a toutefois pas été promulgué.

La politique des transports est actuellement favorable à des actions localisées plutôt que générales, par lesquelles il se pourrait que même pour des questions d'environnement, le transport par route soit préférable, ce qui peut être illustré par le schéma dit "schéma Z" : si une marchandise doit aller d'un point A à un point D, elle peut parfois suivre deux itinéraires, un itinéraire direct par route de A à D ou un itinéraire avec collecte de la marchandise et transport par route du point de départ à la gare de départ (B), transport par rail de la gare B à la gare d'arrivée C et transport de distribution par route de C à D.

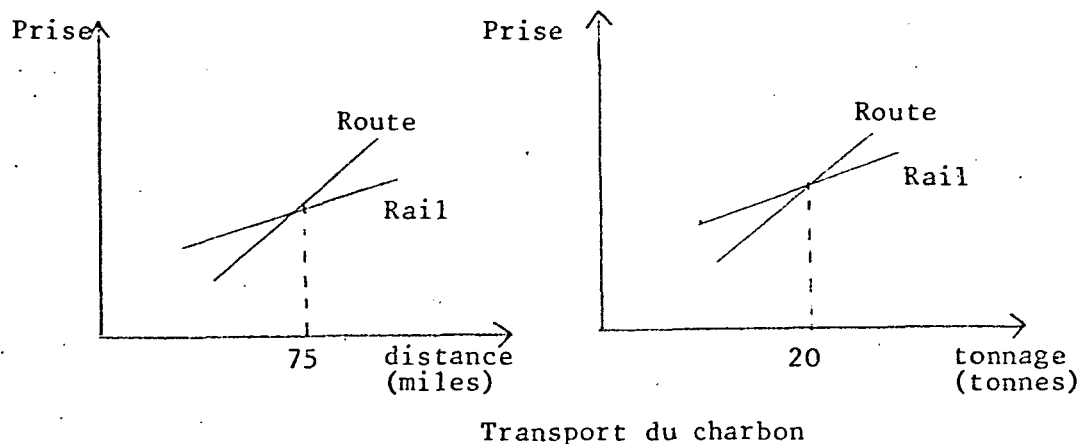


(1) La subvention totale de l'Etat versée à la B.R. a été de 300 millions de livres en 1974.

La distance parcourue par le premier itinéraire est AD, par le deuxième elle est de AB + CD par route et BC par rail, soit A B C D. Il convient de comparer les distances parcourues et les coûts relatifs à chacun des itinéraires, coûts généralisés bien entendu comprenant éventuellement les ruptures de charge et une valorisation du temps d'acheminement. Ce schéma illustre bien une situation fréquente en Angleterre, pays où la distance moyenne de transport est inférieure à celle que l'on trouve en France, et ce, pour des raisons géographiques essentiellement. Les experts anglais estiment qu'il est difficile de modifier dans l'immédiat la répartition modale de plus de 2 %.

La situation de la route est du point de vue de la tarification le sur-équilibre budgétaire si l'on exclue les coûts de congestion avec, ce qu'il est important de noter, un transfert des petits camions (qui payent relativement plus) vers les gros.

Une étude par type de marchandises a été d'autre part entreprise afin d'analyser la compétitivité comparée du rail et de la route par distance et tonnage. Rappelons que si 50 % des revenus de la B.R. proviennent du transport de marchandises, 50 % des revenus du transport proviennent du transport du charbon. L'étude a révélé que les prix du rail et de la route étaient équivalents pour des transports de charbon sur 75 miles ou 20 tonnes, ce qui peut se schématiser par les deux graphiques suivants :



Pour l'acier, les chiffres sont les suivants :
(pour les transports de 0 à 5 tonnes, prix à la ton-mile exprimé en livres anglaises : (voir page suivante)

distance (miles)	50	100
Mode		
Route	1.70	2.60
Rail	3.40	6.20
Tarif moyen	2.40	3.80

Pour les transports d'acier au-delà de 15 tonnes, prix à la ton-mile en livres :

distance (miles)	50	100	200
Route	1.40	2.30	3.40
Rail	1.70	2.30	4.20

On retrouve ici des principes d'analyse déjà suggérés dans le cadre des études régionales des coûts de transport par branche industrielles faites par le S.A.E.I. De ce fait, les informations recueillies en Angleterre sont donc très utiles et les contacts avec les experts britanniques se poursuivent.

2. Analyse de l'étude britannique.

L'étude britannique traite de l'allocation optimale des transports de marchandises entre les différents modes de transport suivants : chemin de fer, transports routiers publics et pour compte propre. Une distinction est faite pour la route entre les transporteurs privés et la British Road (B.R.S.) Service qui est une entreprise publique. Cette distinction a pour objet d'analyser les avantages rela-

tifs d'une grande organisation de transport routier (B.R.S.) par rapport aux entreprises de plus petite taille qui sont les entreprises privées.

La notion d'optimum n'est pas sans ambiguïté car elle n'a pas la même signification pour l'entreprise et la collectivité. L'étude des comportements des entreprises a été effectuée sur un échantillon de 125 entreprises toutes situées dans la région industrielle de Birmingham. Les points suivants ont été abordés :

1. Les relations entre les tarifs des transporteurs routiers et leurs prix de revient
2. Les facteurs explicatifs du choix modal et notamment l'influence des facteurs sécurité et vitesse.
3. La fonction transport et son importance dans l'entreprise.
4. La notion de qualité de service et les difficultés de son évaluation. La relation entre qualité de service et tarif d'un mode de transport.
5. L'efficacité des responsables de la fonction transport en tant que décideurs et leur aptitude à répondre à des modifications dans l'offre des services de transport. Est étudiée également la sensibilité du choix intermodal au développement de l'offre des services en trains complets et à la suppression de l'interdiction faite aux transporteurs routiers pour compte propre de transporter des marchandises pour compte d'autrui.

2.1. Répartition des transports entre les différents modes

La répartition des dépenses de transport des firmes de l'échantillon étudié entre les différents modes est la suivante :

Base : 19 entreprises	% pondéré	% non pondéré
Chemins de fer (British Rail)	13.3	10.4
Transports routiers publics (BRS)	30.0	10.7
Transports routiers pour compte d'autrui	34.5	40.7
Transports routiers pour compte propre	21.5	31.3
Autres (postes...)	1	0.2
	<hr/> 100	<hr/> 100

La répartition des tonnages transportés est la suivante :

Base : 14 entreprises	% pondéré	% non pondéré
Chemin de fer	28,6	16,6
Transports routiers publics (BRS)	25,6	22,9
Transports routiers pour compte d'autrui	28,8	33,2
Transports routiers pour compte propre	17,0	26,9
Autres		0,4
	<hr/>	<hr/>
Total	100	100

L'examen de ces tableaux montre la faible importance relative du rail parmi l'ensemble des modes.

2.2. Tarifs et coûts

Le coût total de transport d'un bien donné dépend des facteurs suivants :

Un facteur de flux	F
Charge	L
Distance	M
Type de trajet	R
Vulnérabilité	V
Poids	W

Le coût total s'écrit alors :

$$C = f (F, L, M, R, V, W)$$

L'explication des tarifs se heurte à la difficulté classique : s'agit-il d'une procédure de "full cost" ou d'un prix de marché ? Les chemins de fer ont notamment un système de tarification qui repose en partie sur la valeur des objets transportés. De plus on constate des écarts fréquents entre les tarifs pratiqués et ceux qui découlent d'une stricte application des dispositions réglementaires. Ces variations tiennent notamment compte des facteurs énumérés plus haut.

Les transporteurs routiers privés ne publient aucun tarif. Les transports routiers publics (BRS) ont un tarif contenant 894 cas différents destinés à couvrir toutes les situations de coût.

Ces tarifs considérés comme optimaux du point de vue de l'entreprise ne le sont pas nécessairement pour la collectivité : certains transporteurs exploitent des positions de monopole ; pour faire du "dumping" sur des trajets pour lesquels ils n'ont pas les coûts les plus bas. Il en résulte ainsi une mauvaise allocation des ressources de la collectivité.

Une enquête spécifique sur les transporteurs pour compte propre montre que ces derniers, n'ont dans une proportion de 50 %, qu'une vague connaissance de leurs coûts. Seuls 17 % d'entre eux en ont une connaissance détaillée. De plus, si on répartit les entreprises par taille, on constate que le pourcentage des entreprises ayant une bonne connaissance de leurs coûts croît avec la taille.

Cette analyse souligne également la difficulté pour les entreprises utilisatrices d'évaluer les coûts d'utilisation d'autres modes de transport que ceux qu'ils emploient effectivement actuellement :

Ce sont les entreprises qui utilisent le rail qui connaissent le mieux les coûts des autres modes (43 % pour le rail contre 25 % pour la route).

De plus les dirigeants d'entreprise affirment eux-mêmes n'examiner que dans 41 % des cas les coûts des autres modes, de manière systématique.

En conclusion, on peut dire que la méconnaissance des coûts alternatifs par l'encadrement ainsi que l'existence d'une structure de tarifs ne reflétant qu'imparfaitement les coûts ne constituent que des causes possibles d'une mauvaise allocation du trafic intermodes. En fait, les causes principales résident dans les différences de qualité de service : il n'y a qu'un très petit nombre de firmes qui transportent par rail des marchandises qui pourraient l'être à moindre frais par la route. Les mauvaises allocations iraient plutôt en sens inverse.

Cependant, même si les tarifs ne sont pas à court terme une cause majeure de mauvaise allocation, à long terme une structure de tarifs qui ne refléterait pas les coûts entraînerait des distorsions dans les localisations industrielles et par là même dans le développement régional.

2.3 Allocation intermode et qualité de service

Les différentes composantes de la qualité de service prises en compte sont les suivantes :

- vitesse
- confiance (reliability)
- faible niveau de dégâts
- livraison dans toutes les parties du territoire
- autres...

Quarante quatre entreprises considèrent la vitesse d'acheminement comme un facteur important et 24 le faible niveau de perte et de dégâts. Les autres caractères sont considérés comme importants par 8 entreprises au plus.
(cf tableau 1 ci-après)

L'influence des facteurs de qualité de service sur le choix d'un mode a également été testée. L'étude montre que les deux facteurs vitesse et faible niveau de dégâts constituent les principales explications du choix ou du rejet d'un mode donné (cf. tableau 2 ci-après)

Des différences apparaissent entre deux types de transports routiers, les transports nationaux (BRS) et les transports privés. Elles reflètent principalement la taille des firmes, les seconds disposant d'un réseau national mais étant, de par la taille, moins flexibles.

Les critiques concernant la qualité du service ont été surtout dirigées à l'encontre des chemins de fer (lenteur, perte et casse). Les personnes interrogées signalent néanmoins quelques avantages aux chemins de fer : container, réseau national, livraison rapide des petits envois.

L'inconvénient majeur des chemins de fer semble cependant résider dans leur incapacité à fournir une livraison directe d'une marchandise donnée. La nécessité des transbordements (route - rail - route) excepté dans les cas où les entreprises disposent de dérivations, ou bien lorsque les transports sont effectués par containers accroissent les risques de perte, de casse et de retards. De plus les grèves fréquentes dans les chemins de fer contribuent à fournir à ces derniers une image défavorable.

Dans de nombreux cas (34 sur 101) le fait de posséder un embranchement a une influence considérable sur le choix du rail.

TABLEAU 1

Quality of service variables considered to be important in influencing traffic allocation

<i>Variable</i>	<i>No. of firms ranking variable as important</i>
Speed of delivery	44
Low loss and damage level	24
Provision of special vehicles or containers	8
Provision by one haulier of national network	8
Low packaging costs	7
Regular collection of consignments	6
Good customer relations	4
Guaranteed delivery times	4
Performance of services on delivery	4
Use of one agency to avoid making rate and service comparisons	2

TABLEAU 2

The influence of quality of service variables on allocation

<i>Quality variable</i>	<i>Allocation effect</i>					<i>Indicates avoidance of</i>	
	<i>Indicates use of</i>					<i>ER</i>	<i>ERS</i>
	<i>BR</i> <i>Pass.</i>	<i>ER</i>	<i>ERS</i>	<i>FRH</i>	<i>'C'</i>		
Speed of delivery	6	0	6	11	14	10	3
Low damage level	0	0	0	1	5	15	3
Special vehicles	0	1	0	1	1	2	0
National network	0	5	4	1	0	0	0
Low packaging costs	0	1	0	0	2	5	0
Regular collection	0	0	1	1	0	1	3
Customer relations	0	0	0	2	2	0	0
Guaranteed delivery times	0	0	0	0	1	3	0
Services on delivery	0	0	0	1	3	0	0
One agency	0	2	0	0	0	0	0
	<u>6</u>	<u>9</u>	<u>11</u>	<u>18</u>	<u>28</u>	<u>35</u>	<u>9</u>

Source : op. cit. pages 32 et 33

Les entreprises utilisant les transports routiers pour compte propre semblent considérer que leur propre flotte est plus efficace que celles des transporteurs privés. Il s'agit souvent là d'une méconnaissance du fonctionnement réel des autres modes.

2.4 La fonction transport dans l'entreprise

Une étude détaillée a été faite sur la place et l'organisation de la fonction transport dans les différentes entreprises interrogées.

Un bon indicateur de l'importance attribuée dans chaque entreprise à la fonction transport est le nombre d'employés et de personnel administratif dont disposent les dirigeants de ce service.

Le tableau suivant fournit la distribution du nombre de personnes dépendant des dirigeants de la fonction transport :

Nombre de personnes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	Inconnu	Total
Nombre d'entreprises	13	6	4	4	2	2	1	3	0	2	0	10	32	79

De même le niveau hiérarchique du responsable traduit l'importance attribuée à la fonction dans l'entreprise. Celui-ci est précisé en indiquant la personne dont dépend directement les "managers" du transport. Le résultat de l'enquête permet de situer cette fonction à un niveau très intermédiaire (cf. tableau 3 ci-après) parfois même à un niveau subalterne d'employé. De plus toutes les entreprises n'ont pas de service autonome responsable des problèmes de transport. Dans de nombreux cas, les transports dépendent de la production, des ventes ou même du personnel. Il ne semble pas qu'il y ait de relation stricte entre l'importance accordée au transport et la taille de la firme. Celle-ci dépend plus particulièrement de la nature des marchandises transportées.

Une étude exhaustive est ensuite réalisée pour chaque entreprise afin de préciser :

- si l'entreprise appartient à un groupe
- s'il existe une organisation des transports au niveau du groupe
- la position de la personne interrogée
- la personne dont dépend directement la personne interrogée
- l'importance du personnel attaché à la personne interrogée.

Il ressort de cette étude que :

Tableau 3

Number of non-manual staff controlled by transport managers

No. of Staff	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10	Not known	Total
No. of firms	13	6	4	4	2	2	1	3	0	2	0	10	32	79

information about the person to whom the manager was responsible is given in Tables 21 and 22.

Table 21 gives a general breakdown, and Table 22 more detailed information on what turned out to be by far the largest group, managers responsible to a board member.

Officials to whom transport managers were responsible

To whom responsible	Sales Manager	Works Manager	General Manager	Board Member	Other	Not known	Total
No. of firms	3	10	4	44	9	9	79

Members of Boards of Directors to whom transport managers were responsible

To whom Responsible	No. of firms	To whom Responsible	No. of firms
Chairman	2	Commercial Director	1
Secretary	3	Works Director	4
Managing Director	12	Personnel Director	1
Departmental Managing Director	2	Departmental Director	1
Divisional Financial Controller	1		
Sales Director	2	"The Board"	15
		Total	44

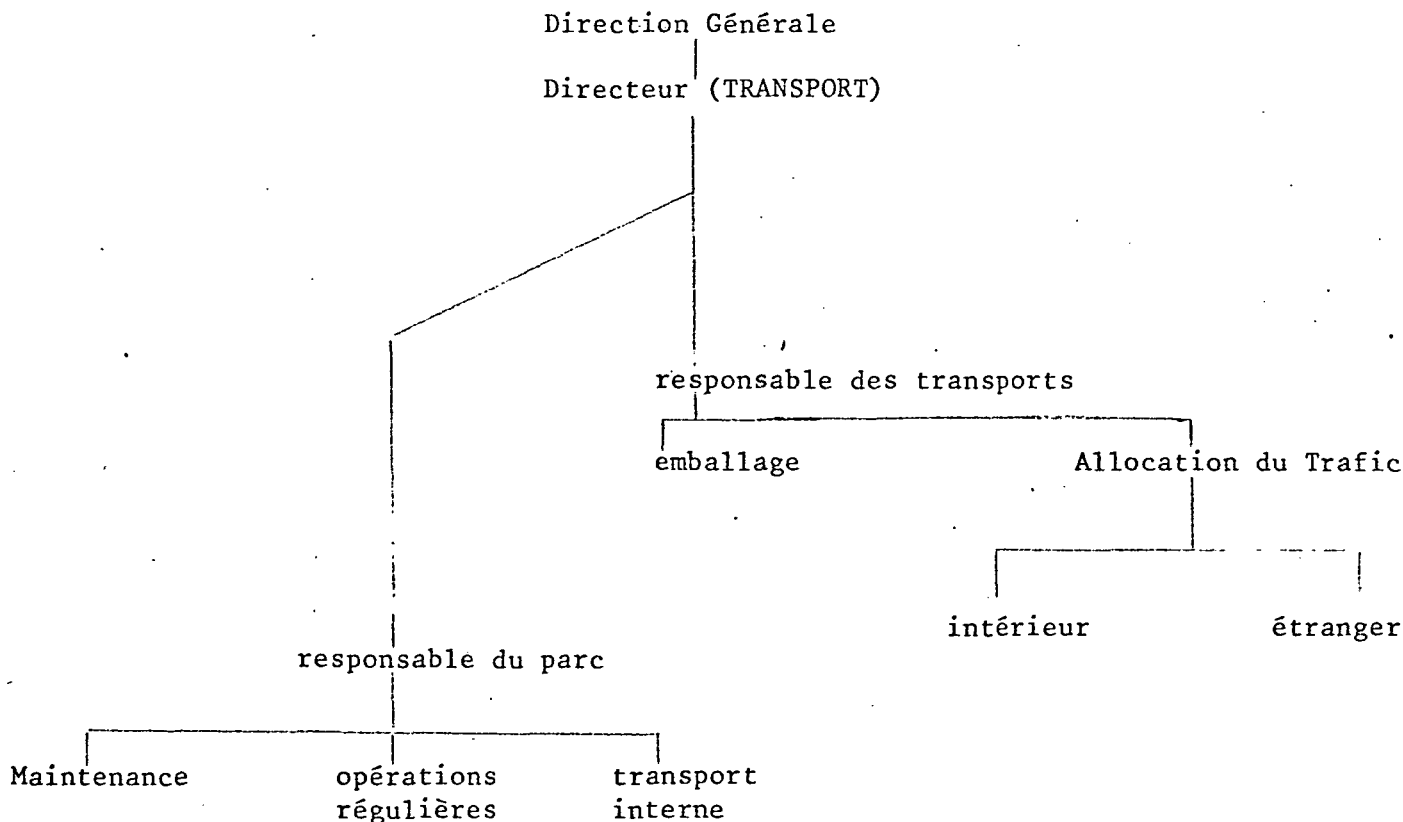
Source : op. cit. page 40.

1°) Les responsables de la fonction transport remplissent en fait des tâches extrêmement diverses allant du travail administratif qui consiste à allouer le trafic entre les différents modes et négocier avec les transporteurs au travail plus technique de direction du propre parc de camions de l'entreprise.

En fait ces deux fonctions de nature très différentes gagneraient à être disjointes sauf dans le cas des petites entreprises.

2°) La distinction ainsi opérée entre un responsable du parc (fleet controller) et un responsable des transports implique également que le premier dépende directement de la Direction Générale et que le second, administratif par nature, ne soit, pas dépendant du premier et donc soit en mesure de faire éventuellement appel à d'autres transporteurs. Les deux agiraient en commun pour proposer à la Direction Générale les investissements nouveaux.

Ces relations sont résumées dans l'organigramme suivant :



2.5 Eléments pour une théorie de l'allocation intermode

La recherche d'une allocation optimale des transports soulève trois types de problèmes :

- (1) la nécessité de quantifier des variables qualitatives,
- (2) l'incertitude et, (3) la grande variété des produits à allouer.

Les auteurs pensent que la quantification est possible (ils fournissent l'exemple d'un algorithme simplifié) et qu'elle permet de dépasser le sousoptimum auquel conduit la prise en compte uniquement implicite de la vitesse.

Chaque possibilité peut-être évaluée en comparant les coûts et avantages qu'elle procure. Les auteurs suggèrent la réalisation d'une étude de sensibilité à partir d'une solution de référence en la comparant avec une solution proche : l'emploi d'une agence de transport routier comparée à l'utilisation de plusieurs agences par exemple.

Pour faciliter l'analyse, les auteurs proposent une typologie des différents types d'envoi et associe ensuite à chacun d'eux les qualités de service requises. Le décideur pourra alors analyser plus en profondeur l'aptitude des différents modes à satisfaire ces différentes contraintes.

Par exemple, l'avantage en terme de rapidité d'un parc autonome ou du transport routier par transporteurs privés par rapport au transport par train sera plus substantiel pour des voyages devant être réalisés en une journée et devra donc être préconisé dans ce cas là.

2.6 La propension au changement

L'analyse précédente permet de préciser dans quelles directions doivent être envisagés les choix optimaux pour des cas bien déterminés :

- les envois pondéreux sur de longues distances correspondant aux axes principaux de transport devraient emprunter le rail dans la mesure où des tarifs concurrentiels existeraient.
- Des envois importants envoyés avec une grande régularité, (4 ou 5 fois par semaine) correspondraient à l'utilisation par l'entreprise d'un parc autonome de camions ou bien de transporteurs routiers privés.

- Des envois de taille relativement faible dans toutes les directions seraient effectués par une entreprise telle que les "British Road Services" qui disposent d'un réseau national ou bien par le service des colis des chemins de fer britanniques.
- Le problème des retours à vide tendra à rendre le transport pour compte propre plus attrayant.
- Une entreprise qui attache une importance moyenne à la vitesse de livraison et du faible niveau de perte et casse transportera ses marchandises par son propre parc ou bien passera des accords privilégiés avec un transporteur privé de confiance.

Ces données générales montrent que dans certains cas extrêmes, le choix s'impose d'un mode particulier de transport. Cependant dans la plupart des cas un changement est possible qui irait dans le sens d'une meilleure allocation des ressources ou bien d'une modification de certaines données telles que : la demande de transport à la firme, une modification dans la qualité des services offerts par l'un ou l'autre des modes, un changement dans les tarifs ou structures de coût des modes.

Dés modifications interviennent en effet actuellement dans les conditions de transport. Citons par exemple :

- l'introduction des trains complets.
- la possibilité pour les entreprises disposant d'un parc de camion utilisé pour compte propre de l'employer pour compte d'autrui.
- des modifications dans le septième des taxes sur les véhicules.
- la diminution du nombre d'heures de conduite autorisé.
- l'introduction d'une réglementation nouvelle concernant l'octroi des licences.

Les auteurs ont alors réalisé une enquête auprès des entreprises de l'échantillon pour connaître leurs possibilités de modifier leurs décisions d'allocation intermode en fonction des différentes variables énumérées précédemment.

Cette analyse ne permet pas de tirer des conclusions très nettes sur les perspectives de changement immédiat. Pour la moitié des entreprises un changement semble improbable : cela ne signifie pas que l'allocation actuelle soit optimale mais compte tenu de toutes les contraintes, elle semble raisonnable. Pour l'autre moitié, des changements marginaux semblent possibles. Pour ces entreprises une bonne part dispose d'un parc de camions utilisé

pour compte propre sans qu'une évaluation exhaustive des coûts soit faite.

L'enquête portait également sur les attitudes face aux deux changements devant apparaître dans les conditions de transport :

- les trains complets
- la possibilité pour les parcs utilisés pour compte propre d'être utilisés également pour compte d'autrui.

Sur les 125 entreprises interrogées, seules 25 envisageraient d'utiliser les trains complets et 54 ne l'emploieraient pas. Les autres ne répondent pas à la question (cf tableau 4 ci-après).

La principale raison de refus est le fait que les entreprises ne disposent pas d'envois susceptibles d'être mis dans des containers. La seconde raison est le manque de souplesse sur le plan des destinations.

En ce qui concerne l'utilisation des parcs de camions pour le transport pour compte d'autrui, 32 entreprises seraient disposées à le faire toutefois avec des degrés différents de résolution.

TABLEAU 4

Attitudes of transport managers to the possibility of using a rail freightliner service

	No.
Would consider using service	25
Would not use service because:	
Consignments too small)	
No regular traffic flows)	41
Unable to build up stocks)	
Freightliner routes unsuitable	8
Traffic not stackable or too diversified	3
Plant too far from freightliner depot	1
Consignments dangerous or too large or indivisible	11
Freightliner capacity inferior to road pantechnicon	1
Need to return empties	1
Freightliner charges too high	4
Overall cost too great	1
Special containers would be needed	2
Driver performs service on delivery	3
Already uses rail private siding	1
Reasons possibly inadequate	<u>2</u>
Had not yet considered service	3
No information available	18
Total	<u>125</u>

116

Source : op. cit. page 116

CONCLUSION DE L'ETUDE BRITANNIQUE

La notion d'allocation optimale n'est pas sans ambiguïté : elle est définie comme l'allocation qui minimise la dépense nationale de transport lorsque les variables de qualité de service sont exprimés sous forme de coûts monétaires et additionnés aux autres coûts. Les coûts sociaux sont exclus de cette évaluation pour des raisons d'évaluation. Il existe des écarts entre l'allocation optimale au plan global et l'optimum de la firme. Pour cette dernière, compte tenu des politiques de flux des transporteurs, le choix pourra se porter sur un transporteur n'ayant pas nécessairement des coûts minima.

Dans l'optique de l'étude, les tarifs devraient refléter mieux les coûts et les clients devraient choisir les transporteurs et le mode de transporteur assurant le service requis au moindre coût.

Les auteurs formulent un certain nombre de recommandations en vue de la réalisation d'une allocation optimale :

- Faire des études de cas précises et évaluer les différences de qualité de service en termes monétaires.
- Elever le statut des cadres responsables des transports dans les entreprises.
- Séparer cette fonction en ces deux composantes administrative et technique qui seraient confiées à des services différents.
- Fournir aux responsables de la fonction transport des évaluations détaillées des coûts de leur propre parc de camions.
- Analyser de manière plus précise les structures des tarifs des transports par rail et par route de manière à introduire des modifications leur faisant refléter mieux les structures de coût. L'élaboration d'une structure optimale de tarif pose, en effet, des problèmes non résolus de compromis entre la complexité et la flexibilité.

Les variables les plus importantes de qualité de service semblent être la vitesse et la fiabilité. Un faible niveau de perte et de casse a également une grande importance. Posséder son propre parc de camions est considéré comme le mode de transport offrant la meilleure qualité de service et les chemins de fer britanniques constituent le mode le plus critiqué.

Un modèle a été proposé pour quantifier les variables de qualité de service. Bien qu'il ne constitue qu'une simplification il ouvre la voie au développement de telles analyses. Dans l'enquête aucun

responsable ne semble prendre ses décisions d'allocation du fret entre les modes à partir d'évaluations quantifiées des facteurs qualitatifs des différents modes. Ces décisions sont prises sur la base du jugement personnel. Des progrès pourront être accomplis dans ce domaine en développant des concepts comptables adéquats.

Des problèmes particuliers se posent également pour la tarification des trains complets :

(a) Les coûts marginaux de la route comprennent non seulement les taxes sur les carburants mais également une contribution à l'infrastructure. Le trafic ne devra être alloué aux trains complets que si leur coût marginal complet est inférieur à celui d'autres modes de transport.

(b) Le problème de l'évaluation précise des coûts des infrastructures du rail doit être résolu.

(c) L'élimination temporaire de la concurrence de la route qui peut permettre l'augmentation des tarifs du rail et la réalisation de profits ne justifie pas la répétition d'une erreur préalable d'investissement.

(d) Toute décision de renouvellement en matière d'investissement doit être examinée avec attention et justifiée en relation avec les coûts des services concurrents de la route.

D'autres remarques sont développées à propos de la politique du gouvernement de développer l'utilisation des chemins de fer partout où les routes apparaissent trop encombrées (cf "The transport of Freight Ministry of transport 1967").

Les auteurs considèrent que le développement du train ne doit pas nécessairement se faire par un transfert de fret de la route vers le train. Pour eux les trains complets seuls pourraient justifier un tel transfert, la route s'avérant préférable, de l'aveu même des usagers, dans le cas général. En conséquence les transferts éventuels devraient se faire dans le cadre suivant :

- Les coûts du rail et de la route seraient évalués sur une base comparable. Les coûts du rail ne devraient pas reposer sur le coût marginal à court terme excepté, si une erreur a été commise au moment de la réalisation des investissements.
- Les autorisations et licences ne devraient être accordées que sur la base de critères économiques et non en fonction d'un objectif politique de déplacement du trafic de la route vers le rail.

SECTION III

L'ANALYSE DES COMPORTEMENTS

FACE AU TARIF :

DEFINITION D'UNE METHODOLOGIE

1. Position du problème

Une telle approche a pour objectif avant de définir des modèles explicatifs qui feraient l'objet d'une autre étape, de déterminer des "ensembles" ayant des comportements homogènes. Il sera alors possible aux décideurs d'appliquer à chacun des ensembles, des décisions appropriées. Cette approche se distingue de l'analyse économétrique en ce qu'elle ne fait aucune hypothèse explicative à priori et se contente de rechercher des regroupements homogènes. Ceux-ci peuvent être considérés comme valables à condition d'établir leur stabilité,

Une première étape a été réalisée par le Service des Affaires Economiques Internationales avec "l'analyse régionale des coûts de transport pour les branches industrielles (novembre 1974). Celle-ci s'est fixée le triple objectif suivant :

1. Trouver des régions ayant des structures de coût comparables ;
2. Trouver des branches industrielles ayant des structures de coûts de transports comparables ;
3. Proposer un échantillon de régions et branches industrielles pour les tests tarifaires.

Ces objectifs ont été atteints mais se pose alors la question suivante :

- comment hiérarchiser les branches ou les régions face au critère du coût de transport et, de manière plus précise, comment déterminer le rôle, pour chacune de ces régions ou branches, des coûts par rapport à d'autres variables intervenant dans la demande ?

C'est là l'objet de la présente étude qui devrait comprendre les quatre phases suivantes :

1. Définition d'un ensemble de critères de choix modal et d'un ou plusieurs groupes de produits homogènes servant de base à l'analyse par mode.
2. Analyse spatiale des séries portant sur les régions de programme permettant la mise en lumière des différences régionales du point de vue de l'importance attribuée à chaque critère.
3. Pour un groupe de produits choisi et par mode, détermination des critères influençant pour chaque région le choix du mode de transport et l'importance accordée au tarif.
4. Préciser les possibilités de généralisation d'une telle méthode par utilisation de séries historiques et définition de groupes de produits particulièrement liés à chaque mode, pour les critères retenus.

2. Définition des critères de choix modal

L'analyse des études existantes nous a montré à la fois le caractère imparfait et opaque du marché des transports de marchandises. Ainsi l'ensemble de variables sur lequel reposera l'étude répondra aux deux objectifs suivants :

1. Il rendra compte du caractère imparfait du marché des transports de marchandises (connaissance imparfaite des caractéristiques des modes concur-

rents par les utilisateurs et inertie du choix) ;

2. Il permettra d'éclairer le rôle des variables non monétaires par rapport au tarif sur le choix modal.

A cet effet, nous pensons qu'il serait illusoire de bâtir à priori un modèle pour justifier la prise en compte de telle ou telle variable. L'analyse des données doit permettre de retenir pour une éventuelle formalisation les variables dont le rôle apparaît comme le plus significatif.

De plus, les données dont nous disposons sont des données agrégées par région et par mode. Les variables microéconomiques caractérisant la politique de l'entreprise ne pourront donc pas être prise en compte comme ce fut le cas dans la plupart des grandes enquêtes analysées plus haut.

Nous retiendrons néanmoins pour un produit donné :

1. Des variables caractérisant le mode et son utilisation par le produit
2. Des variables caractérisant les différentes catégories d'utilisateurs
3. Des variables caractérisant le produit et l'expédition.

1. Les variables caractérisant le mode et son utilisation par un produit donné

On considérera pour les 21 régions du programme et pour chacun des trois modes :

. les tonnes-km transportées dans une région donnée et par mode. On ne prendra en compte pour ces flux que les flux origine qui nous semblent plus discriminants et caractéristiques du choix modal et du comportement de la région ;

. les coûts de transport par tonne-km par région. On distinguera pour ces coûts la part revenant aux tarifs et celle relative aux coûts annexes (coûts de transport liés à la rupture de charge : manutention et stockage).

On constate à cet égard que les cas où les coûts ne constituent pas une variable discriminante (cf. BAYLISS) sont ceux où le coût complet n'est pas pris en compte mais seulement les tarifs. Or, on sait que ceux-ci sont imparfaitement connus des utilisateurs.

. la durée du transport : cette notion, comme le révèlent la plupart des enquêtes, est ambiguë. Pour l'utilisateur, la durée du transport est le temps qui s'écoule entre la décision du transport et la livraison de la marchandise à l'utilisateur. Nous ne retiendrons là cependant qu'une durée moyenne par km, c'est à dire, en fait, un indicateur de vitesse.

. des indicateurs de qualité de service : nous chercherons à cerner les possibilités d'adaptation du mode à des "commandes" différentes. Nous utiliserons pour cela :

- un indicateur de la dispersion des tailles des lots expédiés par le mode considéré
- un indicateur de fréquence des départs du mode considéré
- un indicateur de fiabilité et de sécurité du mode tenant compte des bris et retards éventuels. Cet indicateur pourrait être construit à la suite d'entretiens avec des

auxiliaires de transport

- un indicateur caractérisant le matériel de transport (existence de conteneurs...)

2. Les variables caractérisant les utilisateurs

Il serait intéressant de pouvoir mettre en relation le choix modal avec les différents types d'entreprises utilisatrices. Une telle étude permettrait de faire apparaître les différences de processus de décision en matière de choix modal en fonction de différents critères tels que la taille de la firme, sa structure... Ne disposant pas de ces données, nous nous bornerons à ne prendre en compte que la distinction traditionnelle entre transport pour compte propre et pour compte de tiers (par l'intermédiaire d'un auxiliaire de transport).

3. Les variables caractérisant le produit et les expéditions

Ces variables ne pourront être prises en compte que si nous disposons de données caractérisant les expéditions. En effet, l'étude étant réalisée par produit, celui-ci ne constitue pas une variable discriminante. La comparaison des résultats pour les différents produits analysés pourra cependant apporter des enseignements.

On prendra en compte les variables suivantes :

- la taille moyenne des lots par mode (poids)
- leur encombrement (volume moyen)
- un indicateur des difficultés de manipulation (fragilité, aptitude au chargement, conditionnement). Cet indicateur pourra être établi par entretiens avec des auxiliaires de transport en définissant une échelle à trois valeurs.

- la valeur des marchandises pourra également être prise en compte si les données sont disponibles. Un indicateur de l'urgence avec laquelle celles-ci sont demandées, pourrait être utile. Il constituerait une sorte de mesure de la "valeur d'usage" de ces marchandises. Cet indicateur nous semble cependant difficile à établir aussi nous ne le prendrons pas en compte.

4. Les variables économiques globales caractéristiques de l'activité

Pour caractériser l'activité des régions, il pourra être utile de retenir une variable économique globale telle que le PNB/habitant. On pourra en effet se demander si ce dernier augmente parallèlement l'utilisation des différents modes ou bien au contraire, a des effets dissymétriques sur eux.

3. Choix des produits tests

Notre souci a été, en choisissant les produits sur lesquels doit porter l'étude, de nous rapprocher le plus possible des conditions d'un marché parfait. Nous avons donc considéré des produits pour lesquels il existe effectivement un choix entre plusieurs modes ; ce choix se traduisant par un partage du flux des marchandises, entre les trois modes.

Nous avons ainsi, sous la suggestion du S.A.E.I., décidé de retenir :

- les cuirs, textiles et habillement
- les véhicules et matériels de transport
- les produits chimiques de base

CONCLUSION

Nous avons défini un ensemble de facteurs de qualité de service caractérisant :

- 1) le mode et son utilisation par un produit donné
- 2) les utilisateurs
- 3) le produit et les expéditeurs

L'ensemble de ces facteurs ne peut être pris en compte que si les données sont disponibles. Celles-ci auraient dû être fournies par le SAEI ou par toute autre source désignée par le SAEI et chargée de les recueillir.

Nous allons faire le point dans le chapitre suivant sur les données actuellement disponibles et les implications des carences sur les possibilités d'analyse.

CHAPITRE II

RECUEIL DES DONNEES AUPRES DES EXPERTS DES DIFFERENTS MODES

Le recueil des données s'est avéré fort décevant car, si les responsables des différents services statistiques des trois modes ou les auxiliaires de transport se sont montrés très aimables et très coopératifs, ils ne disposent pas des données que nous recherchions.

Seul, l'ONN a pu nous fournir des données pour les produits chimiques de base et les matériels de transport. Celles-ci sont cependant trop pauvres pour justifier un traitement par ordinateur, une analyse graphique devant suffire.

Une comparaison intermodè s'avère donc impossible en l'état actuel des données disponibles, seule une étude spécifique sur un échantillon d'entreprises pourrait permettre de répondre à la question posée.

SECTION I : La route

1.1. Personnes rencontrées

Les personnes suivantes ont été interrogées :

- M. RENNESSON (D.T.T.)
- M. HASSENKNUOPF (SCETA)
- M. CRESTEY et M. LAUFER de CALBERSON (auxiliaire)
- M. COLLERY et M. VALFREY de GONDRAND (auxiliaire)

1.2. Données disponibles

Les tonnes-km : Elles sont disponibles par SITRAM et par les résultats de l'enquête annuelle sur le transport routier de marchandises effectuée par le D.S.T.

Les coûts et les prix : Les données sur le transport pour compte propre sont inexistantes ; celles sur le transport public sont parfois difficiles à cerner ou peu fiables. L'analyse des feuilles de route (transports de lots de plus de 3 tonnes à plus de 150 km) n'a été faite que pour les sections ou pour certaines positions ou sous-positions mais pas au niveau des groupes.

Les tailles des lots : Même remarque qu'à l'alinéa précédent.

Les durées : S'il n'existe pas de statistiques générales recueillies sur ce point, les transporteurs et les commissionnaires de transport en particulier sont en mesure de donner des estimations.

1. Le temps de transport proprement dit.

Compte tenu de la législation en vigueur, la distance "normale" est de 450 km/jour. Les retards par rapport à un délai "normal" d'acheminement semblent au total pouvoir être estimés à 10-15 % maximum. Les causes de ces retards sont multiples :

- incidents mécaniques
- difficultés de circulation (congestion du réseau)
- conditions climatiques (à l'origine des barrières de dégel par exemple)
- facteurs humains (chauffeur)

Ils aboutissent dans la quasi-totalité des cas à un simple report de la livraison au plus tard le lendemain.

2. Le temps de mise à disposition d'un véhicule (dans le cas du transport public de lots).

- . La nature de la marchandise à transporter n'a guère d'incidence dans l'ensemble, sauf s'il s'agit d'un transport irrégulier nécessitant un matériel très spécialisé peu courant ou d'un transport exceptionnel urgent (exemple : pièces détachées indispensables). En cas d'insuffisance locale ou conjoncturelle de l'offre par rapport à la demande, les transporteurs enlèvent évidemment en priorité les marchandises les plus rémunératrices (classes "élevées" de la T.R.O.).
- . La distance de transport est également peu discriminante. La liaison, l'est par contre, ou plus exactement l'existence d'un fret retour, ou la probabilité d'en trouver un.
- . En période normale (conjoncture moyenne, pas de grève à la SNCF), pour un transport intérieur, on peut compter en général sur un délai de 24 heures entre la formulation de la demande et la présentation du camion au chargement, délai éventuellement réductible à une demi-journée si la demande a été faite de bonne heure. En période exceptionnelle (grève SNCF par exemple), le délai est augmenté surtout pour les utilisateurs habituels de la SNCF (et inhabituels de la route).

3. Le délai de groupage (transport de messageries à moyenne et longue distance)

Le colis est généralement enlevé dans la journée du lendemain mais attend une durée variable avant d'être transporté puis livré. Des petites entreprises arrivent à se spécialiser sur certaines relations et peuvent assurer dans ce cas un délai total réduit (48 heures).

Dans le cas général, les chargeurs demandent un délai maximum de 4 jours, délai respecté d'après MM. Collery et Valfrey de GONDRAND dans environ 70 % des cas (à plus de 90 % dans le délai d'une semaine).

4. Synthèse : temps total

Devant la diversité des situations, il est difficile de porter un jugement d'ensemble et d'associer un indicateur de rapidité par flux de transport, par catégorie des marchandises et/ou par régions. En particulier, la distinction par flux inter-régionaux n'est pas pertinente pour y associer des indicateurs, compte tenu de ce que la durée de l'acte complet de transport (délai d'enlèvement + éventuellement, attente de groupage + transport + livraison) est à un moment donné essentiellement fonction de la livraison. On peut simplement affirmer que la route constitue dans la plupart des cas la solution la plus souple, c'est à dire la plus adaptable à une demande particulière ou exceptionnelle, et la plus fiable (absence de grèves, garantie en toutes circonstances d'un délai maximal "raisonnable").

La sécurité (avaries, pertes et vols): Elle varie essentiellement avec la nature de la marchandise. L'obtention d'indicateurs quantitatifs ne peut être faite qu'à partir d'estimations de transporteurs ou d'industriels (chargeurs et destinataires).

Pour les trois catégories de marchandises retenues, relevons les estimations - grossières - de deux commissionnaires (Calberson et surtout Gondrand) :

1. Textiles, cuirs et peaux : avaries diverses (mouille, salissure, usure par frottement contre les parois du fait d'un défaut d'emballage) et vols (surtout dans les transports de détail de produits finis) peuvent constituer jusqu'à 5 % des cas litigieux par rapport au nombre total de transports effectués.

2. Produits chimiques de base : sauf accident, les avaries (surtout la mouille), sont pratiquement inexistantes pour le transport de lots et peu fréquentes (colis crevés...) pour le transport de détail (2 % environ).

3. Matériels et véhicules de transport : vols nuls compte tenu de la nature de la marchandise, mais on a noté certaines avaries dans le transport de tôleries et de pièces détachées (par container en particulier) du fait des trépidations occasionnées par le transport routier.

L'ensemble de ces remarques sur la sécurité de l'acheminement devraient être confirmées par d'autres personnes pour être assuré de leur "représentativité".

Les coûts annexes : leur estimation ne pourrait être faite qu'auprès d'un échantillon d'entreprises disposant d'une comptabilité analytique et nécessiterait par conséquent une enquête délicate et coûteuse.

La fréquence des envois : mêmes remarques qu'à l'alinéa précédent.

SECTION II : Le rail

2.1. Personnes rencontrées :

- M. FOURNIER (SNCF)
- M. LEFEVRE (service statistique de la SNCF).

2.2. Données disponibles

- Les tonnes-km : Du fait de la non-coïncidence entre les nomenclatures NST et NCM, les données sur les trois groupes NST retenus ne peuvent être obtenues que par SITRAM et donc pour l'instant pour 1970 seulement.
- Les prix : Ceux-ci découlent théoriquement du tarif général dont la complexité est telle qu'elle impliquerait un travail informatique, compte tenu notamment des divergences de nomenclatures.

De plus, se retranchant derrière le secret commercial, la SNCF ne veut pas fournir de renseignements même très agrégés sur ses recettes réelles, et à fortiori, sur les prix qu'elle pratique ; de plus, elle semble ne comptabiliser ses recettes par catégories de marchandises (ou par numéro de tarif) que totalement désagrégées par relation, ou totalement agrégées au niveau national et ne dispose donc pas immédiatement de statistiques régionales.

- . Les tailles des lots : il n'existe pas de données disponibles.
- . Les durées : les personnes rencontrées n'étaient pas à même de nous fournir des indications sur les durées effectives. Les durées réglementaires (cf. annexe) ne constituent pas un indicateur valable compte tenu du fait qu'en période normale les durées réelles sont inférieures, tant pour le régime ordinaire que pour le régime accéléré.
- . La fiabilité : le délai réglementaire est respecté à 98 % dans le cadre du régime accéléré. L'incidence des arrêts de travail n'a pas été évaluée.
- . La sécurité : la SNCF est son propre assureur, mais n'a pas pu fournir des indications la concernant.
- . Coûts annexes et fréquence des envois : Mêmes remarques que pour la route.

SECTION III : Les voies d'eau

3.1. Personnes rencontrées

- M. URTADO et M. FAVENNEC (ONN)
- M. ALPHONSE (direction du port de Paris).

3.2. Données disponibles

L'O.N.N. a rassemblé pour les deux groupes de marchandises qui empruntent la voie d'eau (produits chimiques de base, véhicules et matériel de transport) parmi les trois initialement retenus, les renseignements suivants sur les flux inter-régionaux correspondant aux modèles 1 (affrètements incluant les exportations) et 2 (partie française des transports des importations), à l'exclusion du modèle 3 (transports privés et spécialisés) pour lequel manqueraient les prix.

- les tonnes-km
- le nombre de voyages
- le poids moyen transporté

- la durée moyenne du transport
- le pourcentage des "retards" de plus d'une journée par rapport à cette durée
- la durée moyenne du déchargement
- le pourcentage de "retards" de plus d'une journée par rapport à cette durée.

Pour l'analyse de ces résultats, on se reportera à la troisième note relative à cette étude.

Remarque sur les coûts de manutention et de transport terminal

Les coûts sont à la charge du destinataire et du chargeur. Le port de Paris a procédé à leur analyse.

Coût du transbordement : 2 F/tonne (pour des matériaux de construction ou des marchandises générales).

Coût d'un transport terminal routier de 5 km : 4 F/tonne.

Ces coûts sont très importants si on les rapporte à celui du transport principal : 8 F/tonne pour une distance moyenne (Montereau-Paris par exemple) et ce sont eux qui déterminent en définitive la compétitivité du transport fluvial. A titre de comparaison, un transport par camion Montereau-Paris revient à environ 11 F/tonne.

L'accès direct à la voie d'eau est donc déterminant.

Délais de planche : ceux-ci ont tendance à se raccourcir peu à peu. Le délai normal est de 4 jours pour les marchandises générales et une indemnité est versée au batelier en cas de non-respect (400 F par jour pour un bateau de 300 tonnes).

Ces résultats sont qualitativement intéressants mais deviennent, dans l'état actuel, insuffisants pour servir de base à une étude quantitative sérieuse.

CONCLUSION

Ce deuxième chapitre fait le point sur les données disponibles en France pour l'analyse des choix inter-modaux.

Nous devons constater que la pauvreté des données disponibles, malgré la richesse des observations qualitatives faites par nos interlocuteurs, ne permet pas la réalisation d'une étude statistique significative. Une telle étude impliquera, dans l'état actuel des données disponibles auprès de SITRAM ou directement auprès des services publics chargés des transports, soit un important travail d'élaboration à partir des feuilles de route dans le cas de la route, soit un recueil direct auprès d'un échantillon d'entreprises constitué pour l'étude. Seules les voies navigables sont susceptibles d'offrir aujourd'hui des données satisfaisantes sans que les utilisateurs extérieurs aient à faire des traitements importants à partir des données de base.

Compte tenu de la pauvreté des données disponibles nous allons nous restreindre à la seule exploitation des données concernant les voies d'eau.

De plus, afin d'éclairer l'analyse purement quantitative par des observations qualitatives nous réaliserons également des interviews directs auprès d'expéditeurs de produits chimiques faisant appel à la voie d'eau (1).

(1) Les produits chimiques constituent le seul des trois produits pour le quel les mouvements ont été substantiels.

CHAPITRE III

ANALYSE DES FACTEURS DE CHOIX DE LA VOIE D'EAU

ET APPRECIATION DES AUTRES MODES DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE

INTRODUCTION

Devant l'insuffisance des données disponibles pour une analyse exhaustive du choix modal (tous modes et trois produits) nous avons décidé de nous restreindre à une étude spécifique sur la voie d'eau et limitée à l'industrie chimique.

Cette étude comprend deux parties. La première est une analyse par interviews (Section I et II) portant sur neuf entreprises chimiques qui transportent une part plus ou moins importante de leurs produits par la voie d'eau. Cette étude à un triple objectif.

1. Déterminer les caractéristiques (avantages/inconvénients) de la voie d'eau par rapport aux autres modes de transport.
2. Préciser quels sont les critères de choix modal en matière de transport et essayer de hiérarchiser ces critères.
3. Analyser la place de la fonction "transport" dans la structure organisationnelle des entreprises visitées et les liens éventuels entre cette place et les choix modaux des entreprises.

Nous présenterons tout d'abord la synthèse des résultats recueillis au cours des enquêtes. Les comptes-rendus des interviews seront exposés dans une seconde partie afin de restituer à chacun d'eux son caractère particulier. Pour respecter la demande de nos interlocuteurs, les entreprises ne seront pas nommées ; une liste récapitulative est cependant fournie en annexe.

La deuxième partie (Section III) est une ébauche d'analyse statistique compte tenu du peu d'échanges enregistrés réalisée à partir des données fournies par l'ONN. Cette analyse fait appel aux méthodes de segmentation.

SECTION I

SYNTHESE DES INTERVIEWS

Au cours de l'enquête, neuf sociétés de la branche chimie furent visitées. Ces sociétés se situent toutes dans le secteur de la chimie lourde : elles ont pour activité essentielle la fabrication soit de produits chimiques de base, soit d'engrais. Ce résultat était évidemment prévisible, seuls les produits de faible valeur ajoutée étant transportés par voie d'eau ; pour les neuf sociétés visitées, il s'agit essentiellement des produits suivants :

- approvisionnements : matières premières diverses dont le phosphate, la potasse, le sable, le soufre, le goudron, le naphta le fuel...
- livraisons aux clients : engrais, acide sulfurique, éthylène, propylène...

L'ensemble de ces produits est livré soit à d'autres entreprises qui les utilisent comme matières premières, soit, en ce qui concerne les engrais, à des coopératives ou négociants agricoles.

D'une manière générale, les entreprises visitées prennent en charge les problèmes de transport et vendent "franco de port", mais le plus souvent, soit les coûts de transport sont récupérés à la livraison, soit le prix de vente est fonction directe de ces coûts, de telle sorte que les entreprises visitées évitent tout risque dû à une hausse subite du fret.

Dans l'ensemble, ces entreprises sont généralement de taille importante : six sociétés sur les neuf contactées employaient en 1972 plus de 1.000 personnes ; aucune n'avait des effectifs inférieurs à 100 personnes. Le chiffre d'affaires de ces neuf entreprises était en 1972 supérieur à 150 Millions de francs. A cette même époque, cinq entreprises faisaient partie des 500 premiers groupes français classés par capitaux propres.

Les entretiens ont été menés avec des responsables de la fonction transport. On peut en présenter la synthèse en traitant successivement des trois points suivants :

1. Avantages et inconvénients de la voie d'eau
2. Les critères de choix modal
3. La place de la fonction transport dans l'organigramme de l'entreprise.

1. Avantages et inconvénients de la voie d'eau

Le principal avantage de la voie d'eau se révèle être son prix : c'est le mode de transport dont le coût à la tonne/km est le plus bas. Ce facteur serait déterminant dans le choix modal des industriels si de nombreux inconvénients d'ordre qualitatif ne venaient modifier leur choix.

Les principaux inconvénients mentionnés par les sociétés visitées furent les suivants :

- la souplesse

L'inexistence géographique de la voie d'eau est un critère déterminant étant donné les frais de manutention nécessaires pour utiliser un deuxième mode de transport (il s'agit généralement de la route). De l'avis des sociétés contactées, les coûts des ruptures de charges sont prohibitifs et rendent généralement inutilisables la voie d'eau lorsque les unités de départ et d'arrivée en sont trop éloignées.

- les investissements d'infrastructure

Lorsque l'usine n'est pas trop éloignée de la voie d'eau, il est possible, afin d'éviter un "camionnage" initial ou terminal, d'installer des équipements permettant d'acheminer le produit de l'usine au port d'embarquement. Une telle solution élimine les coûts de rupture de charge, mais par contre, elle grève le coût du transport de frais supplémentaires dus à l'amortissement du matériel.

- le temps de transport

La durée particulièrement importante du transport par péniche constitue un double inconvénient :

- . au niveau de la politique commerciale : impossibilité de répondre rapidement à une commande subite d'un client ;
- . au niveau du coût du transport: ce dernier est grevé d'un coût supplémentaire d'immobilisation.

- la taille des lots

Les péniches ont une capacité moyenne d'environ 250 tonnes (1.000 tonnes pour les péniches de gabarit important). Une taille aussi importante des lots peut poser des problèmes de stockage au client qui, parfois, en vient à refuser la livraison par voie d'eau.

- la fiabilité

En raison essentiellement des intempéries (brouillard, gel), il arrive fréquemment que les péniches ne respectent pas les délais de livraison. Si la commande du client est urgente, l'entreprise productrice est alors obligée d'avoir recours à un autre moyen de transport.

- le retour de fret

Le plus souvent les péniches (ainsi que les wagons d'ailleurs) reviennent à vide alors que pour les camions, il est beaucoup plus aisé de trouver un fret de retour,

Notons enfin qu'il existe parfois des impossibilités physiques; certains produits ne supportant pas un temps de transport trop long et ne pouvant pas, de ce fait, être transportés par voie d'eau.

2. Les critères de choix

Aucune des entreprises contactées n'utilise une procédure de choix formalisée ; chaque cas fait l'objet d'une étude particulière. De même il n'existe pas non plus de procédure formalisée de contrôle de la rationalité du choix précédemment effectué. Cependant, lors du choix d'un mode de transport, toutes les entreprises effectuent un calcul de coût comparatif ; dans ce calcul sont toujours pris en compte :

- les tarifs
- les frais de manutention et de stockage.

A cette étude quantitative des coûts de transports viennent s'ajouter d'autres facteurs d'ordre qualitatif : temps de transport, fiabilité, taille des lots... Dans certains cas particuliers, quelques entreprises essaient de quantifier ces variables qualitatives, mais il s'agit là d'une minorité. Il faut toutefois noter le cas d'une société qui lors d'une étude comparative entre le fer et la voie d'eau, chiffrera le facteur "manque de fiabilité" de la voie d'eau : elle estima à priori le nombre de jours chômés et choisit d'utiliser pendant cette période chômée le mode de transport le plus onéreux. Mais, rappelons-le, il s'agit là d'une exception, la plupart des entreprises s'en tenant à une appréciation subjective des variables qualitatives.

Du fait même de l'inexistence de processus de choix modal formalisé, il est difficile de hiérarchiser les critères de choix. Cependant, en analysant les réponses que les sociétés nous ont fournies, il est possible de cerner d'une part, les facteurs de rigidité (facteurs qui rendent impossible l'utilisation de la voie d'eau) et, d'autre part, les facteurs de sensibilité.

2.1. Facteurs de rigidité

Au cours des enquêtes, deux facteurs se révélèrent être des facteurs de rigidité :

- d'une part, la nature des produits
- d'autre part, les investissements d'infrastructure.

En effet, certains produits, de par leur nature, ne supportent pas un transport par voie d'eau; il est alors nécessaire d'utiliser soit le fer, soit la route.

En ce qui concerne les investissements d'infrastructure nécessaires pour amener le produit de l'usine à la voie d'eau, les inconvénients sont doubles :

- augmentation du coût total du transport (une partie des frais est en effet imputée à chaque transport).
- augmentation du risque : il est possible que la société perde le client (et donc que le trafic soit arrêté) avant que le matériel soit totalement amorti.

D'une manière générale, pour l'ensemble des entreprises contactées, la nécessité d'effectuer des investissements d'infrastructure exclue l'éventualité d'utiliser la voie d'eau.

2.2. La voie d'eau

Les facteurs de sensibilité

En supposant que le produit ne tombe pas sous le coup de ces deux impossibilités (impossibilité physique et impossibilité due à la nécessité d'effectuer des investissements). On peut essentiellement distinguer deux critères de choix modal :

- la minimisation des coûts
- la satisfaction de la clientèle.

Lorsque l'entreprise choisit avant de minimiser ses coûts, elle adoptera un transport par voie d'eau. Si elle choisit de satisfaire sa clientèle, elle adoptera un mode de transport qui lui permettra :

- une flexibilité dans la taille des lots afin de ne pas imposer à son client des stocks trop importants ;
- la rapidité afin de pouvoir répondre à toute commande subite ;
- le respect des délais ;
- l'absence d'investissements d'infrastructure pour le client.

C'est à dire, la route ou le fer (si le client est embranché).

Entre ces deux critères, minimisation des coûts et satisfaction de la clientèle, il semble que le second soit prépondérant : l'ensemble des facteurs de qualité de service l'emporte sur les facteurs de coût.

De telle sorte que les entreprises contactées adoptent généralement le choix suivant :

- pour les livraisons à la clientèle : utilisation de la route ou du fer,
- pour les approvisionnements et les livraisons internes : utilisation de la voie d'eau, le problème de la satisfaction de la clientèle ne se posant plus.

Cette dernière alternative nous semble être un résultat fondamental de cette enquête.

3. Structure Organisationnelle : Place de la fonction transport dans l'organigramme

Au cours des enquêtes, trois types d'organisation ont été rencontrés:

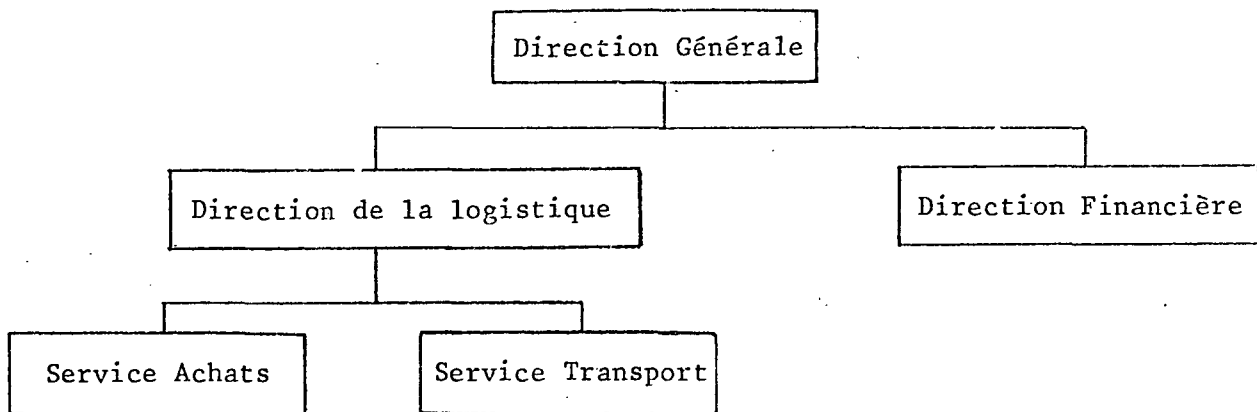
3.1. Direction logistique indépendante

Quatre entreprises sur les neuf contactées ont adopté ce type de structure. La direction logistique se situe au niveau hiérarchique 2, ainsi que les autres directions (financières, commerciales...) et ne dépend que de la direction générale. La direction de la logistique se subdivise généralement en deux services :

- service approvisionnements
- service transport.

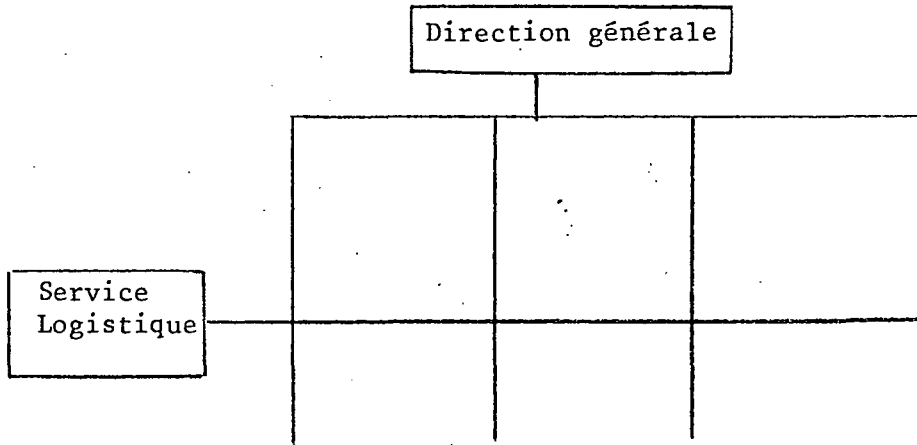
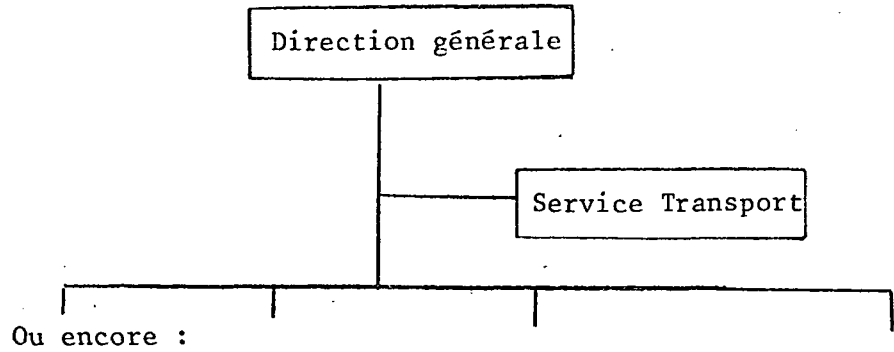
Ce dernier définit la politique transport de la société et commande directement aux principales usines.

L'organigramme est donc le suivant :



3.2. Direction logistique fonctionnant en tant que conseil à la direction générale ou aux autres directions

Ce type de structure a été rencontré dans trois entreprises. L'organigramme est le suivant :



Il faut remarquer que le plus souvent, le rôle de conseil à la direction de la logistique se dédouble d'un pouvoir hiérarchique réel au sein du groupe.

3.3. Service logistique de la direction commerciale

Cette structure est observée dans une seule entreprise ; le service transport se trouve ainsi au niveau hiérarchique 3, en dessous de la direction commerciale et de la direction générale. Il a pour fonction d'assurer l'approvisionnement les livraisons et de surveiller les dépôts. Il se charge de définir la politique de transport et d'effectuer tous les choix modaux ; le mode de transport étant déterminé, il laisse à chaque usine le soin de choisir le transporteur.

Il faut enfin noter qu'une société ne dispose pas d'un service transport propre. Provenant de la fusion des divisions "engrais" de deux autres sociétés, elle reste encore assez dépendante (tout au moins en ce qui concerne les transports) de ces deux dernières ; l'ensemble des problèmes de transport est géré par le Directeur d'Exploitation de l'entreprise en question et toutes les études sont confiées aux services "transport" des deux autres sociétés originelles.

CONCLUSION

L'analyse des interviews montre que les facteurs de qualité de service sont prépondérants dans les processus de choix modal des entreprises. Ceci explique en partie que la voie d'eau se trouve reléguée à un rôle secondaire et n'assure plus que des trafics d'approvisionnement où ces facteurs influent peu.

Les facteurs de qualité de service jouent un rôle important lorsque le transport est effectué pour compte d'autrui, en effet ils correspondent à des exigences précises de la clientèle.

Ceci permet de comprendre l'importance de l'utilisation de la voie d'eau dans les transports pour compte propre pour lesquels les exigences de la clientèle ne sont pas présentes.

Pour l'ensemble du trafic, le choix modal est assez rigide et il semble qu'il y aurait peu de réponse à d'éventuelles modifications tarifaires ; de toute manière, les principaux transferts s'effectueraient entre le fer et la route, et concerneraient assez peu la voie d'eau.

L'étude de la place de la fonction transport dans la structure organisationnelle a permis d'identifier trois formes différentes : la direction logistique indépendante mais située dans la hiérarchie opérationnelle (line), la direction logistiqu fonctionnant en tant que conseil à la D.6. ou aux autres directions (staff) ; La fonction transport en tant que service dépendant de la direction commerciale. Il n'apparaît pas de liens stricts entre la structure et les critères de choix modal. Il apparaît cependant que plus la logistique est liée au service commercial, plus seraient pondérés les critères de qualité de service imposés par la clientèle. Inversement si la logistique est indépendante elle aura un choix qui pondérera plus fortement la minimisation du coût global.

SECTION II

MONOGRAPHIES DES INTERVIEWS

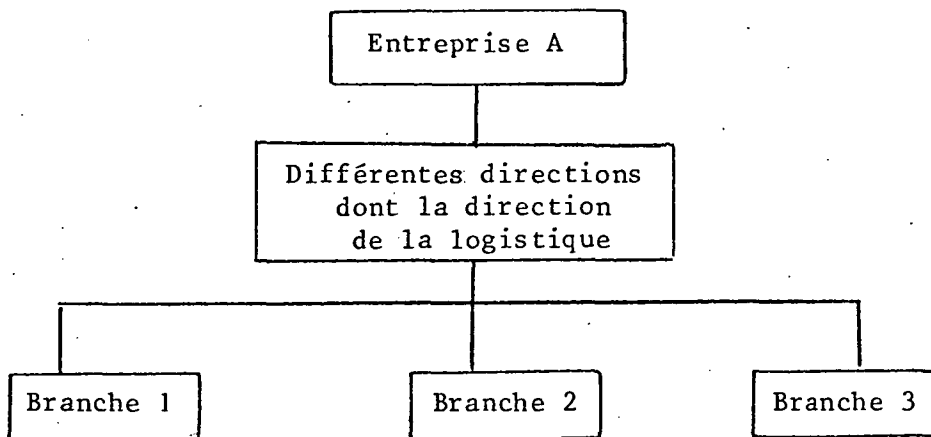
ENTREPRISE A

En 1972, elle réalisait un chiffre d'affaires d'environ 2.500 Millions de Francs et employait un peu plus de 15 000 personnes. Elle compte 40 à 50 usines qui produisent plus de 1000 produits.

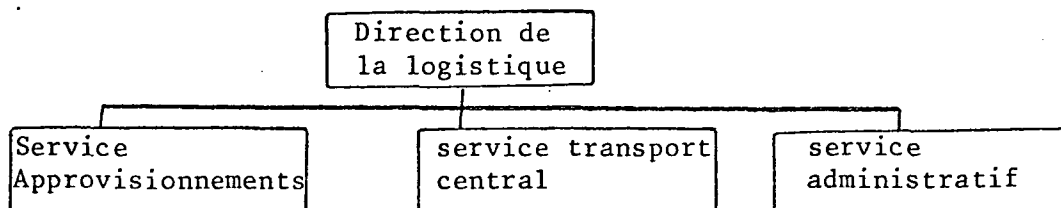
1) Structure Organisationnelle

Cette entreprise est organisée en branches d'activité, chaque branche s'occupant de la fabrication de produits de nature semblable (en d'autres termes, la division en branches renvoie à la division de l'ensemble de la production en différents produits).

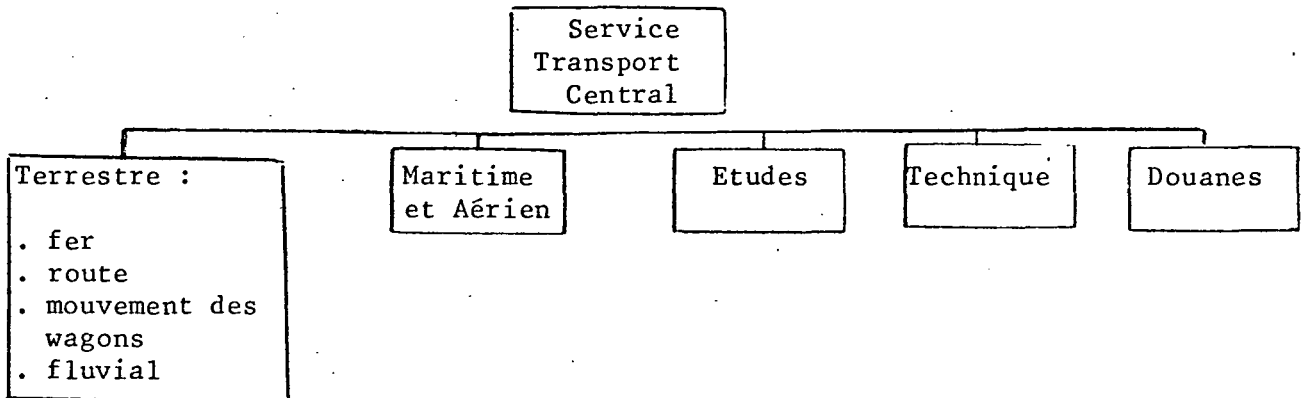
Au niveau du siège central, l'ensemble de ces branches est coiffé par différentes directions, dont la direction de la logistique. L'organigramme est donc le suivant :



La direction de la logistique comprend 3 services :



Le Service Transport Central est divisé en cinq sections :



Notre interlocuteur est Adjoint au Chef du Service Transport Central.

Une organisation du S.T.C., Service Transport Central, en branches (c'est-à-dire qu'à chaque branche d'activité correspondrait au niveau du S.T.C. une section) était aussi possible ; mais cette solution ne fut pas retenue en raison de son inefficacité : l'interlocuteur juge en effet préférable qu'une seule personne s'occupe par exemple des problèmes de la route pour toutes les branches, plutôt qu'une seule personne s'occupe de l'ensemble des problèmes de transports pour une seule branche. Et de toute manière, même dans une organisation du S.T.C. en branches, certaines sections (études, technique et douanes) auraient dû être inter-branches.

En principe, le S.T.C. est fonctionnel et non pas opérationnel, c'est-à-dire qu'il a un simple rôle de conseil auprès des différentes branches.

En pratique, les différentes branches délèguent une partie importante de leurs pouvoirs au S.T.C. qui devient ainsi opérationnel et peut prendre des décisions. Ces décisions sont toujours prises en collaboration avec les différentes branches concernées. En règle générale, le S.T.C. prend les décisions concernant tous les trafics

importants ; mais si cette règle est tout à fait valable pour le fer et la voie d'eau, pour la route, la décision est en fait plus décentralisée du fait même de la nature du transport (nécessité de connaître le transporteur local...)

2) Caractéristiques de la politique du S.T.C.

Pour la Voie d'eau et pour la route, le S.T.C. cherche la diversification et fait en sorte qu'aucun transporteur n'assure une part importante du trafic ; par exemple, pour la route, le premier transporteur n'assure que 10 - 12 % du trafic routier, et 90 % de ce trafic sont assurés par environ 50 transporteurs.

L'entreprise n'utilise que faiblement la voie d'eau par rapport aux deux autres modes de transport (fer et route) : la voie d'eau assure moins de 10 % de l'ensemble des transports de l'entreprise (exprimés en francs).

Evolution pour les années à venir du transport par voie d'eau (selon notre interlocuteur) : stagnation du trafic en volume (exprimé en tonne - Km) ; ou tout au moins, stagnation de la navigation à faible gabarit, les prévisions pour la navigation à fort gabarit étant relativement bonnes.

Principales voies d'eau utilisées par l'entreprise :

- la Basse Seine
- les voies d'eau du Nord et de la Belgique pour le transport d'acide sulfurique
- le Rhin pour le transport de marchandises sèches.

Principaux produits transportés par l'entreprise :

- matières sèches : phosphate
pyrites (en baisse)
soufre
sels : chlorure de sodium, chlorure de potassium
minerai de chrome.
- liquides : acide sulfurique

3) Procédure de prise de décision - Critères de choix

Il n'existe pas de procédure de prise de décision formelle au sein de l'entreprise ; il n'existe pas non plus de procédure de contrôle formalisée (i.e., vérification périodique de la rationalité du choix effectué au cours des périodes antérieures). Il est en effet impossible, selon notre interlocuteur, d'effectuer, dans chaque cas, une analyse systématique qui serait toujours la même : cette solution serait trop rigide et on risquerait ainsi d'oublier certains aspects de la question. Il est nécessaire d'effectuer, dans chaque cas, une analyse particulière, qui rende compte :

- de la spécificité du produit
- de la conjoncture

Dans certains cas, le facteur temps, par exemple, peut être plus important que le facteur coût (direct), c'est à dire que l'entreprise peut être disposée à payer plus pour un service rapide et fiable.

Dans la conjoncture actuelle (crise), c'est ce qu'il se produit ; en effet :

La crise provoque des problèmes de trésorerie et la nécessité de diminuer les stocks. Elle renforce l'attrait d'un mode de transport cher et rapide par rapport à un mode lent et peu coûteux.

En conséquence, il est impossible, selon notre interlocuteur, de classer les différents critères de choix : ce classement dépend du cas considéré.

Cependant, la personne représentant l'entreprise A nous a donné quelques éléments permettant d'expliquer la désaffection de la voie d'eau :

- inexistence géographique :

Par exemple, les régions Rhône-Alpes, Pyrénées. La voie d'eau est en fait uniquement intéressante pour le Nord, la Région Parisienne, la Région Lyonnaise.

- manque de souplesse

Généralement, il est nécessaire d'effectuer un camionnage terminal ou d'installer des tuyauteries de l'usine à la voie d'eau.

- temps de transport

- problème du retour à vide

les péniches, comme les wagons, reviennent plus souvent à vide que les camions.

- fiabilité

grève de la batellerie

- taille des lots

le problème se pose essentiellement pour les produits liquides ; en fait, cela dépend du produit : coût du stockage et importance du stock (en ce qui concerne la rotation du stock, les unités de production sont en moyenne approvisionnées 2 fois par mois).

- manque d'agressivité commerciale de la batellerie

4) Réaction à une éventuelle modification tarifaire

L'irréversibilité du choix dépend, selon notre interlocuteur :

- de l'infrastructure mise en place pour utiliser le premier mode et de la durée de son amortissement.
- de l'infrastructure nécessaire à mettre en place pour utiliser le nouveau mode.

Une modification tarifaire entraînerait donc des reports, mais certainement assez lents et peu importants, et ce, d'autant plus que les reports supposeraient des investissements nouveaux d'infrastructure.

Par exemple, une augmentation des tarifs routiers entraînerait assez rapidement un transfert d'environ 10 % du trafic routier vers le fer ; mais au delà de 10 %, les reports seraient difficiles.

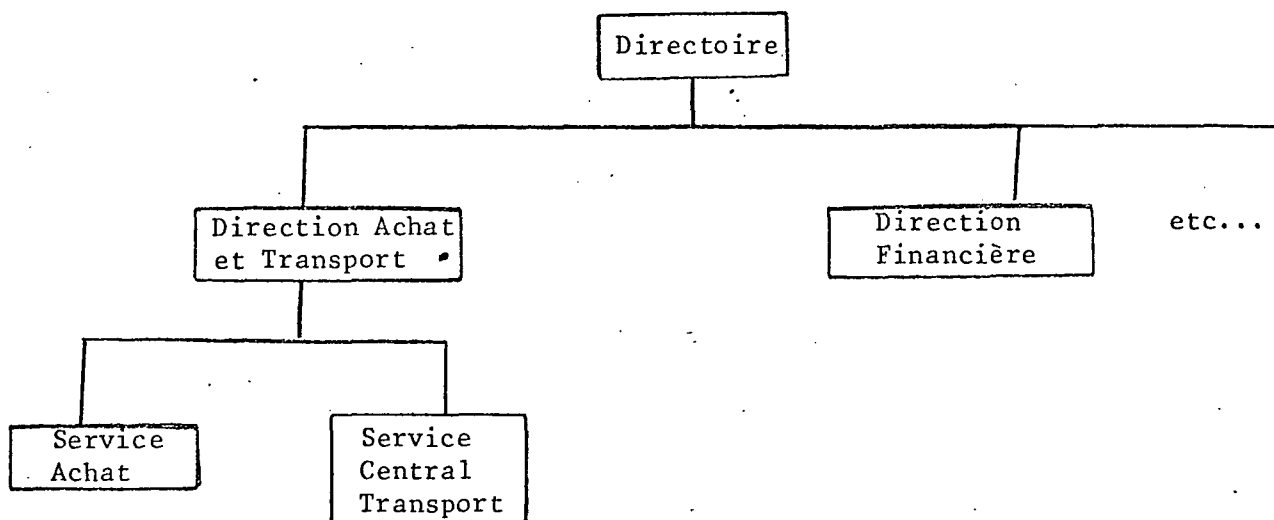
Le coût du transport a donc une certaine influence, mais il n'est peut être pas prépondérant en ce qui concerne la mutation d'un mode vers un autre.

ENTREPRISE B

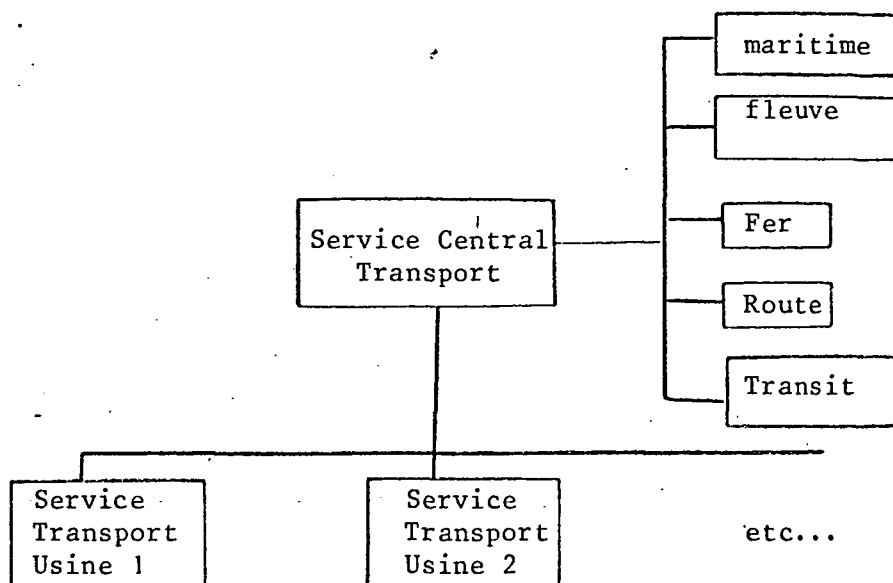
En 1972, son chiffre d'affaires était d'environ 1.500 Millions de Francs et ses effectifs de l'ordre de 5.000 personnes.

1) Structure Organisationnelle

L'organigramme est le suivant :



Le Service Central Transport comprend cinq sections (maritime, fleuve, fer, route, transit) et se ramifie au niveau de chaque usine où il existe un Service Transport particulier. Cela donne l'organigramme suivant : (voir organigramme page suivante)



Le Service Central Transport a pour fonction :

- de choisir le mode de transport
- de négocier et de conclure le contrat.

Les Services Transport Usine n'ont qu'un rôle d'exécution (appel au transporteur, manutention des marchandises...)

2) Les principaux flux (produits transportés et mode de transport retenu)

L'entreprise B se situe dans la chimie lourde ; les produits qu'elle fabrique sont donc peu élaborés. Dans cette description des principaux flux, on distinguera les approvisionnements et les livraisons.

a) approvisionnements

Il s'agit essentiellement de phosphate, de naphta et de goudron

. le phosphate

il arrive par mer (généralement en provenance du Maroc); puis il est transporté par voie d'eau jusqu'à l'usine de traitement située à environ 100 Km du port de déchargement ; le trafic se situe à un niveau d'environ 200 à 300.000 t./an.

. le naphta

Il est transporté des ports de déchargement jusqu'à l'usine de traitement par chemin de fer (cette usine n'est pas desservie par une voie d'eau).

. le goudron

En provenance d'Italie, il est transporté par trains complets jusqu'à l'usine.

b) Livraisons

Il s'agit essentiellement d'essence légère et d'urée (engrais)

. l'essence légère

Elle est transportée par trains complets ; trafic d'environ 60.000 t./an.

. l'urée

Elle est transportée de la frontière allemande vers la Hollande par péniches de 1.000t./an.

3) Critères de choix modal - Procédures de prise de décision

Chaque trafic fait l'objet d'une étude particulière et il n'existe donc pas de procédure systématisée de prise de décision. Cependant quelques généralités peuvent être énoncées :

En tout premier lieu, il existe des incompatibilités :

- incompatibilité physique ; certains produits par exemple ne supporteraient pas un temps de transport trop long (voie d'eau). C'est le cas, entre autres, de l'éthylène qui ne peut être transporté que par route. Mais somme toute, ces incompatibilités physiques ne jouent que sur un nombre assez limité de produits.
- pour le transport par péniche, il faut que l'usine de départ et l'usine d'arrivée soient situées près d'une voie d'eau, car d'une manière générale, le "brouettage" terminal est trop onéreux.

Il est alors nécessaire de distinguer le trafic approvisionnements et le trafic livraisons :

- pour les approvisionnements, le critère déterminant est le coût ; dans ce coût, interviennent les tarifs, les frais de manutention et les amortissements dûs aux aménagements nécessaires ; les frais de stockage en sont exclus ; les délais de livraison apparaissent comme secondaires ; le risque de rupture de stock dû au manque de fiabilité de la voie d'eau (gel, brouillard) est d'autant mieux assumé que la taille des lots est importante.
- en aval, pour les livraisons, il s'agit avant tout de satisfaire la clientèle ; les critères déterminants relèvent alors de la politique commerciale, et le coût est considéré comme secondaire ; les modes de transport utilisés sont donc le train et le camion, et ce, pour 3 raisons :
 - . délais de livraison assez brefs
 - . taille des lots peu importante
 - . (pour le camion) aucune nécessité pour le client d'avoir des installations particulières destinées à la réception des marchandises (embranchement...)

Avantages de la route par rapport au fer :

- souplesse
- aucun aménagement n'est nécessaire
- taille du lot moins grande (1 wagon = 30 t. ; camion environ 25t.)
- sur de petites distances et pour des approvisionnements peu importants, le camion coûte moins cher et est plus rentable.

Principal avantage de la voie d'eau :

- le coût

Sensibilité du choix aux variations des tarifs :

Une variation de prix ne peut être décisive que lorsque le critère "coût" est déterminant, c'est-à-dire pour le trafic approvisionnements.

Le Service Central Transport suit de près l'évolution des tarifs. Mais lorsque des dépenses d'infrastructure ont déjà été effectuées (frais fixes importants) le choix d'un mode de transport est particulièrement rigide et le transfert d'un mode à un autre est peu probable.

ENTREPRISE C

En 1972, cette entreprise réalisait un chiffre d'affaires d'environ 1.000 Millions de Francs.

Elle a pour unique activité la fabrication d'engrais. Le choix du mode de transport dépend du produit transporté ; on distinguera :

- l'acheminement des matières premières
- les livraisons inter-usines
- les livraisons aux clients

1) L'acheminement des matières premières

Il s'agit essentiellement de phosphate et de soufre, et, dans une moindre mesure, de sels de potasse.

a) le phosphate

Il est importé du Maroc, du Sénégal ou du Togo par voie maritime.

La plupart des usines de transformation de la Société se trouvent dans les ports de débarquement, ce qui évite d'effectuer un second transport.

En outre l'entreprise C possède trois unités de transformation de phosphate à l'intérieur des terres. Les transports du port de débarquement à ces unités s'effectuent de la manière suivant :

. 1er transport

Il s'effectue de manière mixte, par voie d'eau et par camion. Bien qu'apparemment la voie d'eau ait un coût inférieur, l'entreprise C en limite l'utilisation pour les raisons suivantes :

- la taille des lots

selon la société, il est en effet plus rentable d'avoir un important stock de phosphate au port de déchargement et un stock de niveau assez faible à l'usine, que deux stocks de moyenne importance.

Seul le camion permet un approvisionnement par petits lots.

- la rapidité

- la sécurité (certitude que les délais seront respectés)

- le retour de frêt : le camion a la possibilité de redescendre sur le port avec des engrais (alors que cela est impossible par la péniche).

. 2ème transport

Ce transport s'effectue uniquement par voie d'eau, car il n'y a pas de possibilité de retour de frêt (ce qui supprime l'avantage du camion).

. 3ème transport

Il s'effectue uniquement par train complet, car l'usine est loin de la voie d'eau et les investissements d'infrastructure seraient trop lourds.

b) Le soufre

Il provient du Canada, d'Amérique du Sud, de Pologne, ... le transport s'effectue généralement par mer. Ce sont les mêmes usines qui transforment le phosphate et le soufre. Les lieux de débarquement et les modes de transport (pour les usines situées à l'intérieur des terres) sont donc les mêmes que précédemment.

c) les sels de potasse

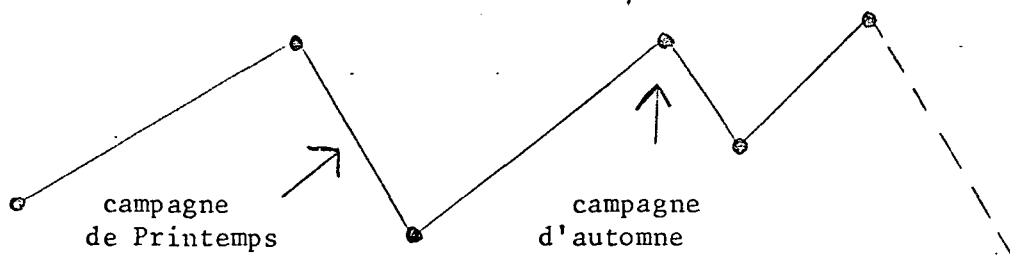
Origine : les mines domaniales de potasse de Mulhouse.
Le transport s'effectue uniquement par fer. Mais la Société n'est pas à l'origine de ce choix : c'est l'Etat, propriétaire des mines, qui décide du mode de transport.

d) Matières premières de moindre importance

L'acheminement s'effectue essentiellement par fer. Raison invoquée : la commodité (d'embranchement à embranchement).

2) Livraisons internes (entre usines de la Société C)

Il s'agit de livraisons de produits finis ou semi-finis destinées à pallier les ruptures de stock d'une usine. Les ventes d'engrais sont en effet saisonnières : elles s'effectuent pour l'essentiel au printemps (15/1 15/4) et en automne. La production étant continue, les stocks varient donc de la manière suivante :



(La campagne d'automne est moins forte que la campagne de printemps).

Pour peu que la campagne commence plus tôt que prévu ou qu'elle soit plus intense que prévu, l'usine se trouve en situation de rupture de stock.

Il est alors nécessaire de l'approvisionner en produits finis provenant d'une autre usine.

Le mode de transport utilisé est généralement la voie maritime, car la moins chère : les engrais sont transportés sur des caboteurs d'une capacité d'environ 1.000 t.

Selon notre interlocuteur, il s'agit là d'une taille de lot correcte aussi bien pour l'usine expéditrice que pour l'usine réceptrice.

Dans l'étude de coût qui préside au choix de la voie maritime, la société C inclue :

- les tarifs
- les frais terminaux (pour la voie maritime, un camionnage initial et terminal est généralement nécessaire).

Le temps de transport n'est pas comptabilisé en tant que coût de stockage (immobilisation financière), car de toute manière, ce stockage est inévitable, que le stock se trouve dans l'usine expéditrice, sur le caboteur, ou dans l'usine réceptrice.

Le temps intervient uniquement en tant que délai : il s'agit de livrer la marchandise aux dates voulues aux clients. Généralement, l'utilisation de caboteurs permet de respecter les délais.

3) Les livraisons aux clients

Les clients sont constitués :

- des coopératives agricoles
- des négociants agricoles

La totalité des livraisons s'effectue par fer et par route. Les raisons de ce choix relèvent toutes de la politique commerciale : la société C s'efforce pour l'essentiel de satisfaire les exigences des clients qui se manifestent essentiellement au niveau de :

- la rapidité
- la sécurité (respect des délais)

- la souplesse
- peu d'investissements d'infrastructure
- les lots de taille moyenne

Bien que le fer soit moins cher, l'entreprise C a tendance à utiliser de plus en plus la route car elle est plus souple et les manutentions sont moins importantes.

4) Part respective de chaque mode de transport

Matières premières :

- . eau 80 %
- . fer 20 %

Livraisons internes :

- . eau 90 %
- . Fer-route 10 %

Livraisons à la clientèle :

L'importance relative de chaque mode varie selon les zones géographiques ; approximativement et pour l'ensemble du territoire :

- . fer 50 %
- . route 50 %

5) Sensibilité du choix aux variations des tarifs

La plupart des unités de production de la société C sont à la fois :

- . embranchées sur la voie ferrée
- . situées près d'une voie d'eau (ou de la mer) et équipées pour recevoir des péniches.

Les investissements étant maintenant réalisés, une modification de la politique de transport de la société n'entraînerait aucune modification au niveau de ses coûts fixes.

En conséquence, les décisions de l'entreprise sont particulièrement sensibles à toute modification tarifaire. (Selon notre interlocuteur, toute variation supérieure à 10 % du prix du chemin de fer entraînerait des modifications dans la politique de transport de la société).

6) Structure Organisationnelle

La Société C provient de la fusion des branches "engrais" de deux sociétés. En ce qui concerne les transports, la société C est relativement dépendante de ces deux sociétés originelles : il n'existe pas dans l'entreprise C de service logistique, c'est le Directeur d'Exploitation qui gère l'ensemble des problèmes de transport, car, selon notre interlocuteur un tel service serait inutile étant donné que les services équivalents des deux sociétés originelles peuvent parfaitement assurer ses fonctions.

Le Directeur d'Exploitation est chargé de définir la politique de transport pour :

- . les matières premières
- . les livraisons internes

Par contre, pour ce qui est des livraisons aux clients, la Société C faisant primer la politique commerciale et essayant avant tout de répondre aux exigences des clients, toute liberté est laissée aux différentes usines.

ENTREPRISE D

Son chiffre d'affaires en 1972 était d'environ 650 Millions de Francs et elle employait 2.500 personnes.

Elle fabrique des produits chimiques obtenus par cracking du naphta ; les produits de base tirés des gazs du cracking sont :

- l'éthylène
- le propylène
- les butènes-butadiène

A partir de ces produits de base, l'entreprise fabrique aussi de nombreux dérivés.

1) Approvisionnement en naphta

Le naphta est fourni par une raffinerie située à proximité de l'entreprise D ; en raison de cette proximité, le problème du transport ne se pose donc pas.

2) Les livraisons

L'ensemble des livraisons s'effectue en vrac : très peu de marchandises sont conditionnées (il s'agit généralement de fûts métalliques ou de matières plastiques ensachées). D'autre part, les marchandises livrées ne nécessitent pas de précautions particulières (réfrigération...) : aucun investissement spécial n'est requis.

- . Toutes les livraisons s'effectuant au Nord de la Loire passent par l'intermédiaire d'un dépôt central. L'approvisionnement de ce dépôt s'effectue :

- par péniches, en provenance de la Hollande (société associée à l'entreprise D). 3 transports de 250 t. chacun tous les 3 mois.

- par trains complets

Ce dépôt dessert soit, directement, la clientèle, soit d'autres dépôts situés au Nord de la Loire ; ces livraisons s'effectuent soit par fer, soit par route.

. Toutes les livraisons s'effectuant au Sud de la Loire ne passent pas par le dépôt central ; les modes de transport utilisés sont soit le fer, soit la route.

. En résumé, la voie d'eau est assez peu utilisée. La part relative de chaque mode de transport est approximativement la suivante :

fer	: 50 %
route	: 30 %
maritime	: 20 %
voie d'eau	: peu utilisée (3 x 250 t. / mois)

3) Critères de choix

L'entreprise D essaie avant tout de répondre aux exigences de la clientèle ; les critères "taille des lots", "rapidité", "souplesse", "absence d'investissements d'infrastructure pour le client" sont donc primordiaux.

Corrélativement, le critère "coût du transport" est secondaire : les exigences de la politique commerciale passent avant la rentabilité et la diminution des coûts.

Cela explique que l'entreprise D utilise principalement le fer et la route qui présentent les avantages suivants :

- rapidité
- faible taille des lots
- fiabilité
- pas d'investissements d'infrastructure

Le problème de la sécurité (risque d'explosion,...) ne se pose pas étant donné les produits transportés par la société. De toute manière, l'entreprise s'assure que le transporteur remplit ses obligations.

N.B. : il faut noter que pour les transports destinés à alimenter le dépôt, c'est le critère "coût" qui devient déterminant. (cf paragraphe 4)

4) Sensibilité du choix aux variations tarifaires

Le choix modal ne peut être sensible aux variations des coûts que lorsque ce dernier est un critère déterminant. Autrement dit, le problème ne se pose que pour les livraisons internes de l'usine au dépôt.

Pour le transport en provenance des Pays Bas vers le dépôt la route et la voie d'eau sont mis en concurrence, et le critère de choix est le coût. En effet, il existe au dépôt d'importantes possibilités de stockage de telle sorte que les critères "taille des lots", "rapidité" et "fiabilité" apparaissent comme secondaires.

Dans l'étude de coûts, sont pris en compte :

- les tarifs
- les frais annexes

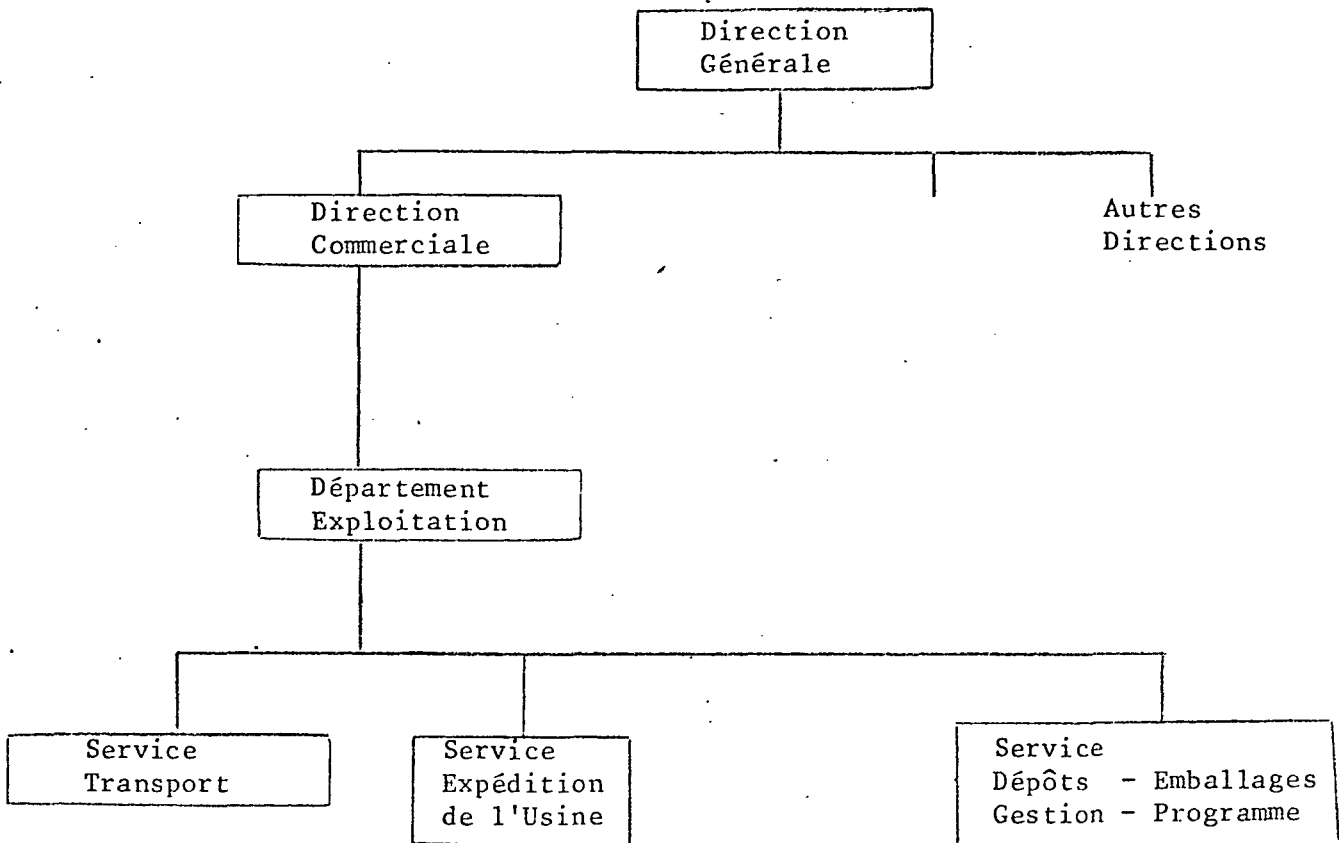
Pour ce transport particulier (en provenance des Pays Bas), le choix de la société est particulièrement sensible à toute variation tarifaire.

N.B. : Dans les calculs de coût, aucun investissement particulier n'est comptabilisé pour la voie d'eau : l'appontement et le dépôt font l'objet d'un loyer global, et en conséquence, il n'est pas possible d'imputer une part de ce loyer sur le transport par voie d'eau.

5) Structure Organisationnelle

Il n'existe pas dans la société de direction logistique indépendante des autres directions : les activités "transport" sont rattachés à la Direction Commerciale.

L'organigramme est le suivant :



Le département exploitation a pour tâches d'assurer l'approvisionnement, le transport des marchandises sorties de l'usine et de surveiller les dépôts.

Plus précisément, lorsqu'une décision en matière de transport doit être prise, ses fonctions sont les suivantes :

- choix du mode de transport
- établissement d'une liste préférentielle (et non impérative) des transporteurs
- discussions tarifaires avec les transporteurs .

Les fonctions suivantes sont laissées à l'usine :

- choix du transporteur (de préférence, au sein de la liste établie par le département exploitation)
- (exécution du transport)

ENTREPRISE E.

En 1972, son chiffre d'affaires était d'environ 150 Millions de Francs et elle employait approximativement 750 personnes.

Produits transportés :

- réception de produits de base francs usine ; la société E n'a généralement pas le choix du mode de transport.
- expédition de produits peu sophistiqués à valeur ajoutée faible.

1) Importance de chaque mode de transport - Critères de choix

Les deux modes de transport les plus utilisés sont le fer et la route ; le trafic par péniche est assez faible pour l'entreprise : elle reçoit plus par voie d'eau qu'elle n'expédie. Les principaux produits transportés par voie d'eau sont en effet les suivants :

Arrivages

sable
fuel
potasse

Livraisons

acide sulfurique

La principale raison de cette non utilisation de la voie d'eau semble être, selon notre interlocuteur, le risque ; en effet, pour bon nombre de produits, il est nécessaire d'effectuer des aménagements internes à la péniche afin de pouvoir transporter le produit ; cela exclue la possibilité de louer la péniche au coup par coup ; la société est obligée de la louer pour une durée minimale de 10 ans ; il s'agit là d'un investissement trop risqué : si l'entreprise perd son client, elle trouvera difficilement une autre utilisation pour la péniche.

Il faut d'autre part mentionner :

- que l'acheminement par voie d'eau est assez rarement moins cher que les deux autres modes de transport en raison même des aménagements internes qu'il est nécessaire d'effectuer.
- que le transport par voie d'eau est particulièrement peu souple
- qu'il est peu fiable (des impondérables, dont notamment le brouillard, empêchent le respect des délais)
- que pour certains produits, un temps d'acheminement assez long peut être gênant.
- que la voie d'eau ne permet pas de satisfaire les exigences de la clientèle (taille des lots, commandes imprévues qu'il faut satisfaire rapidement).

2) Procédure de choix

Il n'existe pas de procédure de choix formalisée : chaque cas est étudié d'une manière particulière.

Cependant, pour chaque cas, la société E effectue une étude de coûts comparative ; dans cette étude, sont pris en compte :

- les tarifs en francs-tonne
- le coût de location du matériel
- les frais de stockage
- les caractéristiques du produit
- les quantités (→ économies d'échelle)
- l'implantation géographique (→ investissements d'infrastructure)

En règle générale, les trois modes de transport sont étudiés ; mais habituellement, c'est le fer ou la route qui sont retenus (en raison du risque que présente la voie d'eau).

3) Sensibilité du choix aux variations tarifaires
(élasticité / prix)

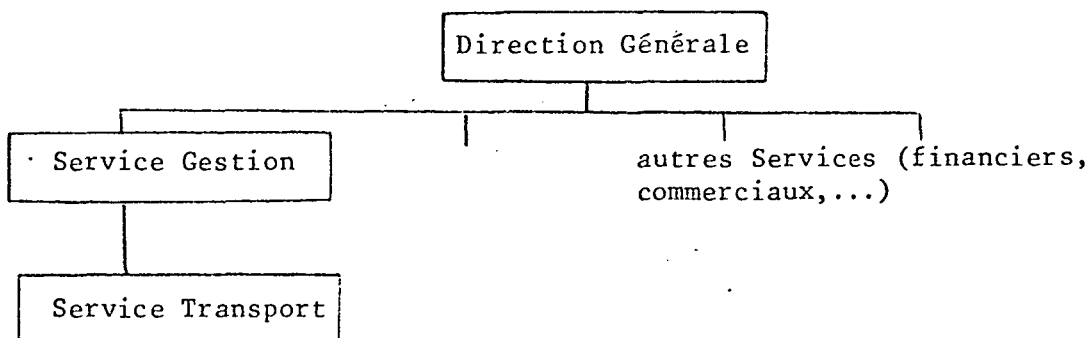
Cette sensibilité dépend des produits. Dans l'ensemble, il existe une certaine rigidité du choix en raison à la fois de problèmes techniques et de la localisation géographique des unités de production. En cas d'une augmentation des tarifs des deux autres modes de transport (fer et route) la reconversion vers la voie d'eau serait de toute manière assez faible ; si par exemple la S.N.C.F. augmente ses tarifs, l'essentiel de la reconversion irait vers la route.

Aucune donnée quantitative ne nous fut donnée quant au volume du transfert.

4) Structure Organisationnelle

Les activités "transport" de la société E sont rattachées au service "gestion qui a pour fonction l'administration des ventes et des exportations ; ce dernier service se trouve au niveau hiérarchique 2.

L'organigramme est le suivant :



Le service transport commande directement les diverses usines du groupe : chaque usine établit ses besoins en transport, la décision est prise au niveau du Siège, et l'usine a ensuite pour tâche d'exécuter cette décision.

Au siège, selon l'importance du problème, la décision est prise à des niveaux différents (au niveau du service transport, du service gestion, ou encore, de la direction générale).

Au sein de la société, il n'existe pas à proprement parler de planification des activités "transport" : il s'agit beaucoup plus d'une mise à jour des possibilités qu'une étude prévisionnelle systématique et formalisée.

ENTREPRISE F

Elle avait en 1972 un Chiffre d'affaires d'environ 300 Millions de Francs et elle employait une centaine de personnes.

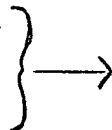
1) Activité de la Société

L'entreprise F a pour principale activité la commercialisation (et, dans une moindre mesure, la production) des engrais.

Elle commercialise plus d'1 Millions de t. d'engrais par an grâce à 17 agences réparties sur le territoire national.

La consommation nationale d'engrais varie selon les régions. Les principales régions consommatrices sont :

- la Région Parisienne
- le Nord-Est



leur part dans la consommation nationale est d'environ 50 % (soit une consommation de 15 Millions de t. d'engrais pour un total national de 30 Millions de tonnes)

Corrélativement, la société F commercialise la plupart de ses produits dans ces deux régions. Les clients de la société sont constitués de coopératives et de négociants agricoles.

2) Description des principaux flux - Critères de choix

a) Approvisionnements

Ils s'effectuent par voie maritime jusqu'au port de débarquement, puis, quand c'est possible, par voie d'eau jusqu'à l'entreprise ; sinon la société utilise la route ou le fer.

Critère de choix modal : la minimisation des coûts

Dans ce calcul de coûts, sont intégrés :

- les tarifs
- les frais annexes (manutention, magasinage, stockage)

La voie d'eau se révèle être le mode de transport le plus économique, mais, pour des raisons de souplesse, il n'est pas toujours possible de l'utiliser.

b) Livraisons

Elles s'effectuent pour l'essentiel par voie d'eau, et, dans une moindre mesure, par fer et par route. L'entreprise F assure les livraisons aux clients ; la société pratique des prix francs moyens (elle divise la France en zones, et à chaque zone correspond une tarification), de telle sorte que toute hausse supplémentaire du coût de transport n'est répercutée qu'indirectement sur la clientèle.

Cependant, bien que ce soit la société qui assure le transport, c'est pratiquement le client qui décide du mode de transport. En effet, la société F essaie avant tout de satisfaire les exigences de la clientèle. En ce qui concerne les livraisons, on peut donc hiérarchiser comme suit les critères de choix modal :

- 1) satisfaction de la clientèle
- 2) minimisation des coûts

Pour les raisons suivantes, les clients choisissent généralement le transport par voie d'eau :

- les principales régions consommatrices (Région Parisienne et Nord-Est) sont bien desservies par la voie d'eau.

- les coopératives et les négociants agricoles ont une double fonction :

- . acheter des engrais
- . vendre des céréales

Le transport des céréales peut aussi s'effectuer par voie d'eau ; de telle sorte que, pour les coopératives et négociants, il y a possibilité de retour de frêt.

Cela explique que les clients de la société F se soient, pour la plupart, installés à proximité d'une voie d'eau.

Pour les 2 raisons précédentes (existence de voies d'eau et proximité des clients de la voie d'eau) le problème de la souplesse ne se pose pas :

- le transport par voie d'eau est le moins coûteux (d'ailleurs, la société F par une tarification préférentielle incite les clients à utiliser ce mode de transport). Comme précédemment, dans les calculs de coût sont intégrés les frais annexes.

- les ventes d'engrais sont saisonnières (automne et surtout printemps). Les coopératives sont donc obligées de stocker des quantités importantes pendant les mois creux afin de faire face à une demande intense au cours des campagnes de printemps et d'automne.

Les coopératives sont donc obligées de disposer d'importantes installations de stockage.

Dans ces conditions, le problème de la taille des lots ne se pose pas.

De toute manière, les engrais étant un produit de valeur assez faible, les coûts de stockage seraient inférieurs à la différence :

coût du transport
par péniche

coût du transport
par train

Il faut noter qu'en période pleine, lorsque les coopératives sont en rupture de stock, elles essaient (elles aussi) avant tout de satisfaire la demande des clients, c'est-à-dire des agriculteurs ; dans ces conditions, elles exigent une livraison rapide, et le transport s'effectue alors par trains ou par camions.

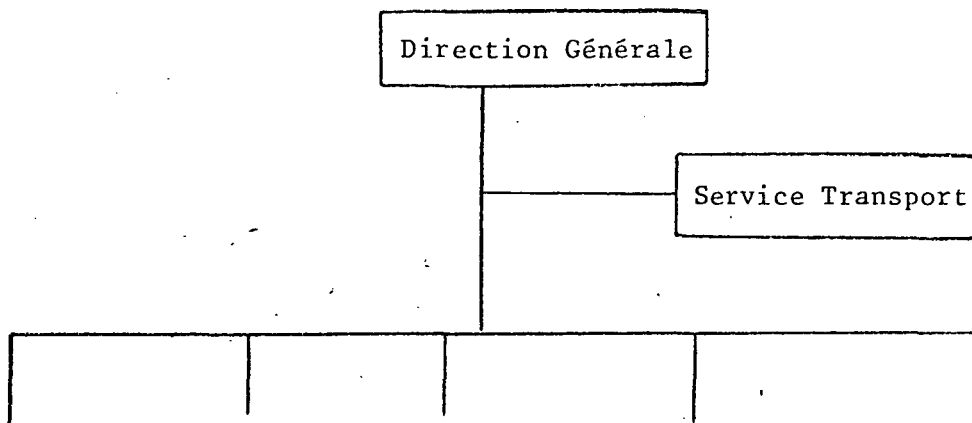
En période pleine, il arrive que le problème des délais de livraison se pose.

Sensibilité du choix aux modifications tarifaires :

De toute manière, a répondu notre interlocuteur, c'est le client qui effectue le choix.

3) Structure Organisationnelle

La société F a un service transport où travaille une seule personne. L'organigramme est le suivant :



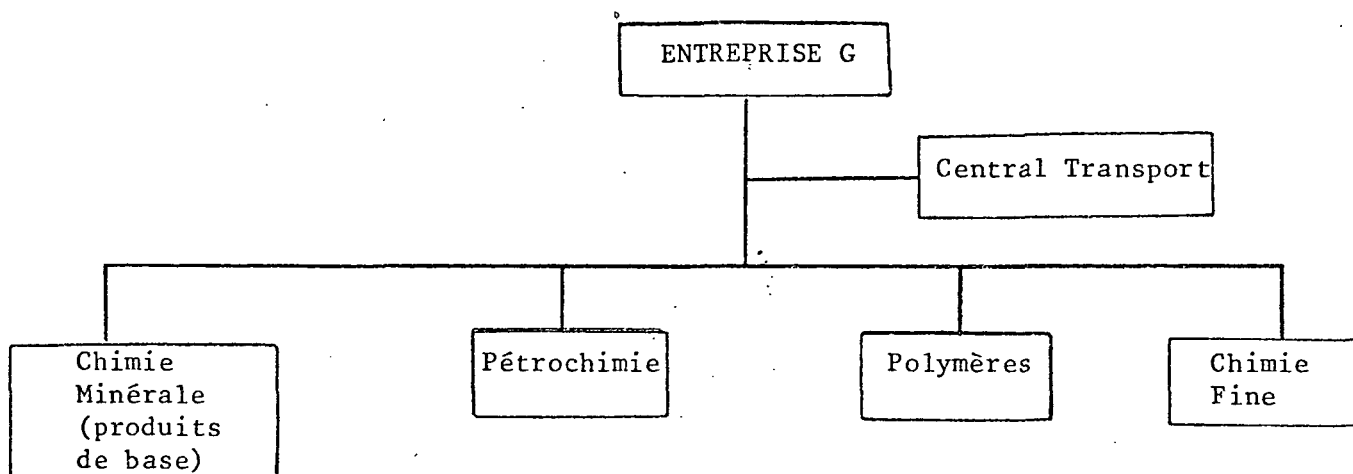
Différentes directions

Le Service Transport a à la fois un rôle de conseil auprès de la direction, mais aussi un pouvoir hiérarchique (il a la possibilité d'imposer ses décisions aux usines).

ENTREPRISE G

1) Structure Organisationnelle

L'entreprise comprend quatre divisions ; le Central Transport coiffe ces quatre divisions ; l'organigramme est le suivant :



Le Central Transport comprend essentiellement trois services :

- service "Opérationnel" qui se charge de gérer le parc de moyens de transport de l'entreprise ; la société possède en effet un parc de wagons, de camions ainsi que quelques péniches en général en location.
- service "négociations" dont la tâche consiste à prendre contact avec les transporteurs et à négocier les conditions du transport.
- service "études" qui, à partir des données des quatre divisions (besoins de transport), élabore et planifie la politique de transport du groupe.

Relations avec les quatre divisions :

Les fonctions suivantes sont centralisées au Central Transport :

- définition de la politique de transport de chaque division
- gestion du parc de moyens de transport
- négociations avec les transporteurs

La représentation des divisions est assurée par des délégations. La prise de décision et le choix du mode de transport semblent ainsi centralisés. Il faut cependant noter que cette centralisation n'est effective que pour les produits nouveaux ; pour les produits anciens, l'aspect historique doit être pris en compte : la société G s'étant en effet constituée assez récemment, des modifications n'ont pas encore pu intervenir, et les produits anciens sont transportés comme auparavant (notamment, ils n'ont pas encore donné lieu à une planification).

2) Procédures de prise de décision

Apparemment, il n'existe pas de procédure formelle et systématique : selon notre interlocuteur, chaque produit est suffisamment singulier pour nécessiter une analyse particulière qui prenne en compte sa spécificité ; une analyse systématique et semblable pour tous les produits est donc exclue.

Cependant, il semble que pour chaque produit déterminé la démarche du Central Transport soit la suivante :

- a) Détermination des modes de transport en concurrence. Dans cette détermination, il semble qu'interviennent de manière prioritaire les critères suivants :

- le coût du transport

Sont inclus dans ce critère :

- . les tarifs : distinguer les prix normalisés (notamment S.N.C.F.) et les prix négociés de gré à gré.
- . les coûts annexes : manutention, stockage,...
- . l'ensemble des coûts relatifs au parc de moyens de transport ; il semble qu'il faille entendre par là l'ensemble des coûts fixes (amortissements, aire d'immobilisation...), les tarifs ne comprenant que les coûts variables du transport.

- le rapport valeur du produit / coût du transport

seuls les pondéreux et les produits de faible valeur ajoutée sont transportés par voies d'eau ; le transport par route est plus utilisé en aval (produits à V.A. plus importante).

- le temps de transport

- la législation sur le transport des matières dangereuses.

Les critères ne furent pas hiérarchisés, et notamment, notre interlocuteur ne précisa pas quel critère intervenait de manière discriminante dans le choix de la voie d'eau. En ce qui concerne la sensibilité du choix en fonction des variations des critères, elle dépend des produits transportés.

- b) Exceptionnellement, quand plusieurs modes sont en concurrence, sont alors pris en compte les critères suivants :

- politique de la société face aux transporteurs
- politique commerciale de la société
- perspectives : si deux modes sont en concurrence pour un même produit, il est possible que, les quantités transportées augmentant, un mode devienne plus avantageux qu'un autre.
- la taille des lots : ce problème se pose surtout pour la voie d'eau, les péniches transportant toujours des quantités assez considérables, ce qui a pour résultat de gonfler exagérément les stocks.
- la fiabilité du mode : notamment, éventualité d'une grève (S.N.C.F.) possibilités éventuelles de dépannage.

Il faut noter que la démarche en deux étapes du Central Transport transcrite ci-dessus n'a pas été explicitement décrite par notre interlocuteur ; il s'agit là d'une interprétation (que l'on espère non abusive) de ses propos.

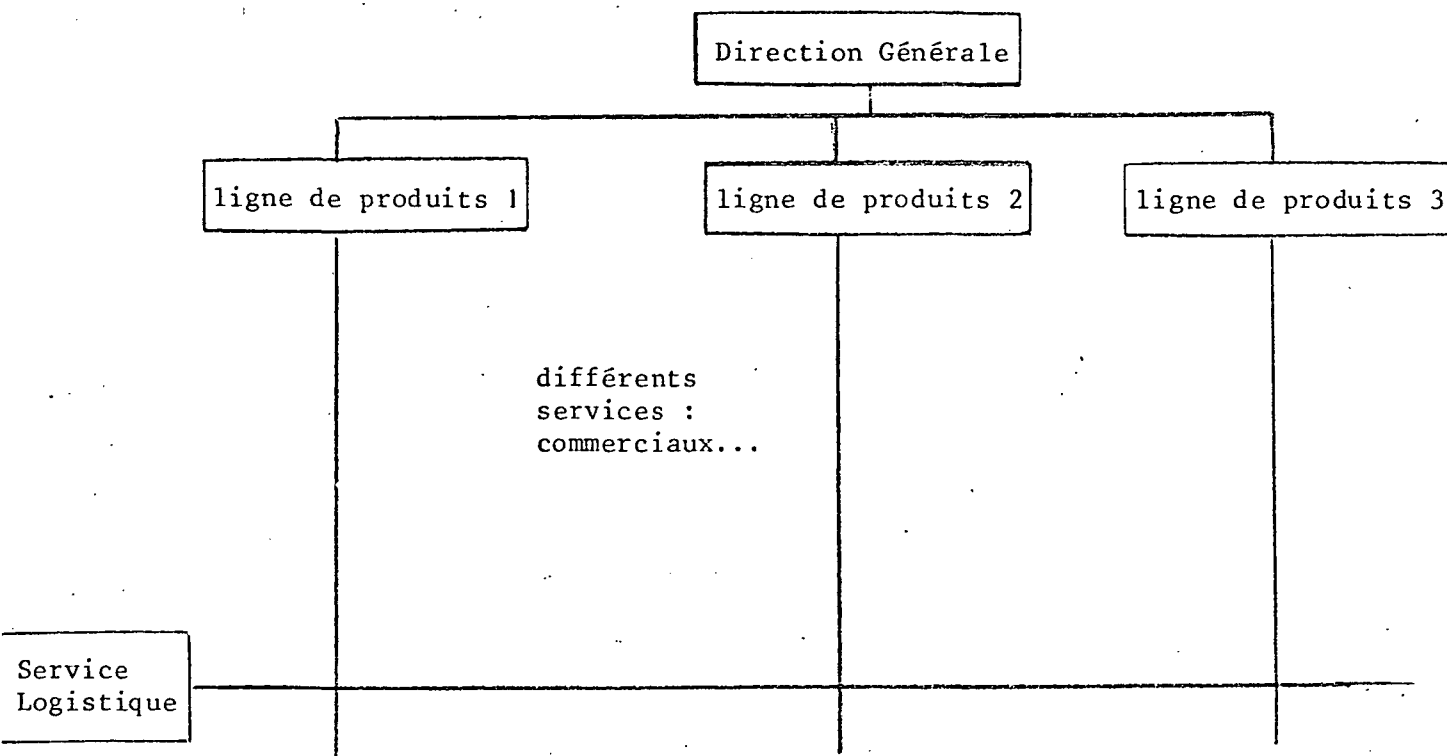
2) Classement des critères de choix modal

Ce classement est, selon notre interlocuteur difficile à effectuer. Il dépend de la nature des produits transportés.

ENTREPRISE H

1) Structure Organisationnelle

L'entreprise H a une structure divisionnelle et est organisée par ligne de produits. Cependant, le service logistique coupe transversalement cette organisation par lignes de produits : "c'est un service au service des services". D'où l'organigramme suivant :



Cette situation est nouvelle dans l'entreprise H et elle n'est pas encore parfaitement admise.

Le service logistique a à la fois :

- une fonction étude : définition d'une politique de transport ; choix du mode de transport.
- un rôle opérationnel : affrètement

Le Service Logistique n'a théoriquement pas le pouvoir d'imposer ses choix ; les différents départements le consultent et ils ont toujours la possibilité d'annuler les décisions de la logistique.

2) La part relative des différents modes de transport :

Part actuelle des trafics fluviaux tous produits :

- . expéditions : environ 15 % du trafic total exprimé en tonnes (et non en tonnes - Km)
- . réceptions : environ 50 % (en tonnages)

La route est actuellement le deuxième mode de transport alors qu'il y a 10 ans elle assurait moins de 5 % du trafic total.

3) Caractéristiques (avantages / inconvénients) de chaque mode

a) voie d'eau

- . nécessité d'effectuer des investissements terminaux (ou bien, frais de camionnage)
- . taille des lots importante (au minimum, 250 t.), d'où nécessité de disposer d'une capacité de stockage suffisante (400 à 500 t.). Dans le cas de livraisons, cela peut être un critère décisif. Un client peut refuser de stocker le produit chez lui surtout s'il est cher (approximativement, supérieur à 1.500 F / t.)
commandes de petits lots.

On rappelle que la taille des lots est la suivante :

péniche	:	250 t. (grand gabarit, 1000t.)
camion	:	25 t.
wagon	:	30 t.
train complet	:	1200 t.

- . le produit transporté est généralement d'une valeur assez faible (inférieur à 1.000 F / t.)
- . la qualité (risque de pollution et de détérioration du produit transporté) : elle peut être très bonne ; mais pour les bateaux du domaine public, il n'y a généralement pas de possibilité de choisir le bateleur transporteur (l'affectation se fait au tour de rôle) et il n'y a pratiquement pas de possibilité de refuser celui qui est imposé (le bateau doit simplement être "apte au transport"). Cependant, dans certains cas particuliers, l'entreprise H peut passer des contrats à plus ou moins long terme avec un batelier déterminé, ce qui lui permet de contrôler le bateau.

. problème du délai

- . problème de la régularité : les délais et, corrélativement, le programme de déchargement, ne sont pas toujours respectés. En cas de défaillance de la voie d'eau, il est parfois nécessaire de faire appel au fer et à la route.

Ce problème de la régularité amena un transfert de l'eau vers le fer dans le cas particulier de livraisons à un client déterminé.

La régularité du transport, c'est-à-dire le respect des délais annoncés est fondamentale (éventualité d'une rupture de stock) ; il s'agit même d'un problème beaucoup plus important que celui du délai (durée du transport)

- . en ce qui concerne la souplesse : toutes les unités de production de l'entreprise H se trouvent sur la voie d'eau et donc le problème de la souplesse ne se pose pas.
- . Selon notre interlocuteur, la batellerie est une profession trop organisée d'où l'absence de concurrence interne et la perte de certains contrats.

b) Le fer

- nécessité d'effectuer des investissements terminaux
- problème de la taille des lots

c) La route

Le principal inconvénient en est le coût.

4) Critères de choix modal

Notre interlocuteur nous a tout d'abord prévenu de l'irrationalité (partielle) qui existait au Service Transport en raison du poids même de la tradition : un système de transport étant historiquement en place, ce choix engage l'avenir et il est difficile par la suite d'en installer un autre.

Par exemple, l'entreprise H possède une flotte depuis le début du siècle ; mais les critères qui ont présidé à l'achat de cette flotte ne sont plus ceux qui sont pris en compte actuellement : aujourd'hui l'entreprise n'aurait pas de flotte.

De même, le groupe possède des wagons ; aujourd'hui, il préférerait les louer.

Il faut noter que la société H possède un parc de camions ; cet achat fut, en partie, motivé par le risque de pollution : pour les produits non emballés, le risque de pollution est tel qu'il exclue l'utilisation des camions citernes à usage public. Le parc de camions est mis en concurrence avec les camions loués.

D'une manière générale, l'entreprise H a pour politique de mettre en concurrence les différents modes de transport (tous les contrats passés par la Société sont des contrats révocables).

Généralement, la société vend "franco", mais le prix de vente est fonction du coût du transport (d'où l'absence de risque pour la société) :

prix de vente au client = prix départ usine + coût du transport
repris sur facture

(en moyenne, coût du transport \simeq 10 % du prix de vente)

Il n'y a pas de gestion informatique du service transport (selon notre interlocuteur, l'informatique serait trop rigide).

Il semble que pour l'entreprise H il y ait 3 critères de choix fondamentaux :

- . le prix
- . le délai et la taille des lots
- . la qualité (risque de détérioration du produit transporté)

La hiérarchie entre ces trois critères dépend du produit et de la clientèle.

Le problème de la qualité est résolu par l'utilisation d'un parc propre.

Si l'on veut classer les deux premiers critères, il semble que le deuxième, c'est-à-dire l'aspect commercial (délai et taille des lots) soit déterminant.

Dans le coût de transport, la société inclut :

- . le tarif
- . les frais initiaux et terminaux de manutention
- . les frais de stockage
- . le délai (durée du transport) qui est comptabilisé comme un coût de stockage (immobilisation financière).

Dans certains cas particuliers, d'autres facteurs sont pris en compte dans le coût du transport. Notamment, dans le cas d'un transport de Hollande en France, l'entreprise H a chiffré l'aspect "irrégularité" de la voie d'eau. Pour ce trafic, elle avait le choix entre le fer et la voie d'eau. Pour la voie d'eau, on estima que 10/12 du trafic se feraient par voie d'eau et que 2/12 (soit 40 - 45 jours) seraient chômés d'où la nécessité d'un autre mode de transport ; on choisit le mode de transport le plus onéreux.

Finalement, la voie d'eau s'avéra plus rentable et c'est ce mode de transport qui fut retenu. L'entreprise a, de plus, réussi à réduire les difficultés fluviales : forçage de la production lorsque la voie d'eau fonctionne et réduction de la production en période chômée.

Notre interlocuteur a cité, à titre d'exemple, une étude de choix de mode de transport dans le cas (très favorable) d'une implantation d'usine. Les éléments suivants furent pris en compte :

- . possibilités de fabrication, stockage, emballage de l'entreprise productrice.
- . caractéristiques du produit
- . règlements sur les matières dangereuses
- . moyens de transport disponibles et réglementation
- . dispositions tarifaires
- . possibilités de manutention et de stockage du destinataire
- . besoins du destinataire.

5) Sensibilité du choix - Transferts d'un mode à un autre

Dans l'entreprise H, les principaux transferts eurent lieu dans les sens suivants :

fer	→	eau
eau	→	fer (uniquement des trains complets)
fer	→	route
route	→	fer

transferts eau / fer : depuis 1960, transfert d'environ
200.000 t. de l'eau vers le fer

transferts route / fer : depuis 3 ans, la route pose le
problème de la qualité du transport
et de la régularité → transbor-
dement de 120.000 t. de la route
vers le fer.

ENTREPRISE I

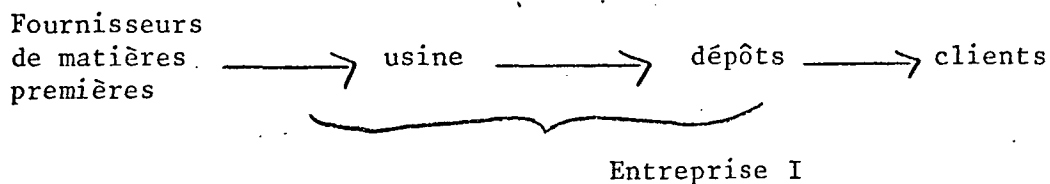
Cette société a pour activité unique la fabrication de matières premières chimiques pondéreuses et en très grandes quantités (il s'agit surtout d'engrais).

Elle possède un parc de wagons ce qui lui permet d'être autonome par rapport à la S N C F (notamment en période de campagne, il est difficile de trouver des wagons) ; cette solution est en outre économique, la S N C F incitant financièrement les industriels à acheter des wagons.

1) Description des principaux flux - Critères de choix

Les unités de production de l'entreprise I sont pour l'essentiel localisées dans des ports. La distribution des produits au sein du territoire national ne s'effectue pas directement de l'usine au client, mais passe par l'intermédiaire d'un dépôt.

On a donc le schéma suivant pour ce qui est des transports :



Les matières premières parviennent pour l'essentiel de l'étranger ; elles sont acheminées par voie maritime jusqu'aux usines (situées dans des ports).

Nous étudierons successivement les deux autres flux (usines vers les dépôts et dépôts vers les clients).

- a) Transport des engrais des unités de production vers les dépôts. Les usines étant situées dans des zones portuaires, il fut nécessaire, afin de rationaliser la distribution, de créer des dépôts dans les principales zones de consommation.

Ces dépôts ont une taille moyenne de 10.000 t. (il s'agit là d'une moyenne, la taille réelle dépendant de l'importance du marché).

Ils sont uniquement approvisionnés par trains complets (1200 tonnes), ces trains étant composés pour l'essentiel des wagons propres à l'entreprise I ; les wagons sont chargés en vrac à l'usine et l'ensachage s'effectue au dépôt,

Le critère de choix modal pour ce transport est la minimisation du coût.

Le problème qui se pose alors est de savoir pourquoi l'entreprise I n'utilise pas la voie d'eau qui est le mode de transport le plus économique.

A cette question, notre interlocuteur nous répondit que la raison de cette non-utilisation de la voie d'eau était son manque de souplesse : toutes les usines et tous les dépôts ne sont pas desservis par une voie d'eau.

Evolution de ce transport

Dans un premier temps, l'entreprise I voulut installer ses usines près des marchés, à l'intérieur des terres : le flux considéré dans ce paragraphe (usine → dépôt) était donc inexistant. Puis, à partir des années 60, l'entreprise s'est aperçue qu'il était plus rentable de transporter des produits finis que des matières premières ; elle a donc installé ses nouvelles usines dans des ports et elle a construit des dépôts à l'intérieur des terres.

- b) Transports des dépôts aux clients. Les clients sont constitués pour l'essentiel de coopératives et de négociants agricoles, et, dans une moindre mesure, d'agriculteurs (l'entreprise I

effectue alors des livraisons groupées aux agriculteurs d'une même région).

L'entreprise vend ses produits "france" et se charge donc de tous les problèmes de transport.

Pour l'essentiel, ce type de transport est effectué par camions.

En effet, le critère de choix modal déterminant est la satisfaction de la clientèle : en raison de la concurrence existant entre les divers producteurs d'engrais, la société est obligée de suivre les desiderata des clients.

Pour des raisons de :

- . rapidité
- . faible taille des lots (surtout lorsqu'il s'agit de livraisons directes aux agriculteurs)
- . fiabilité (respect des délais)
- . souplesse

Ceux-ci préfèrent être livrés par camions. Il faut noter que le critère de satisfaction de la clientèle n'est pas toujours antinomique de celui de minimisation des coûts : pour de petites quantités et de petites distances (inférieur à 300 Km), le camion est moins cher que le wagon.

L'entreprise I ne possède pas de parc propre de camions : elle trouve plus rentable de les affréter.

Le risque de pollution (détérioration des produits transportés) est nul, car les engrais sont ensachés.

La société vendant ses produits franco une éventuelle hausse du coût du transport (dûe par exemple à une modification du choix du client qui désirerait se faire livrer par camion plutôt que par train) ne peut être récupérée : cette hausse du coût se traduit pour l'entreprise I par une diminution des bénéfices.

Enfin, pour certains produits (engrais liquides livrés en petites quantités), il y a une nécessité technique d'utiliser le camion.

2) Procédures de choix - Sensibilité du choix aux variations Tarifaires

Il n'existe pas au sein de la société de procédure de choix formalisée ; cependant, pour chaque mode de transport, la société effectue un calcul de coût qui englobe les tarifs et les frais annexes (elle divise le compte d'exploitation par le nombre de tonnes transportées).

Les choix de l'entreprise sont relativement peu sensibles aux variations tarifaires ; en effet :

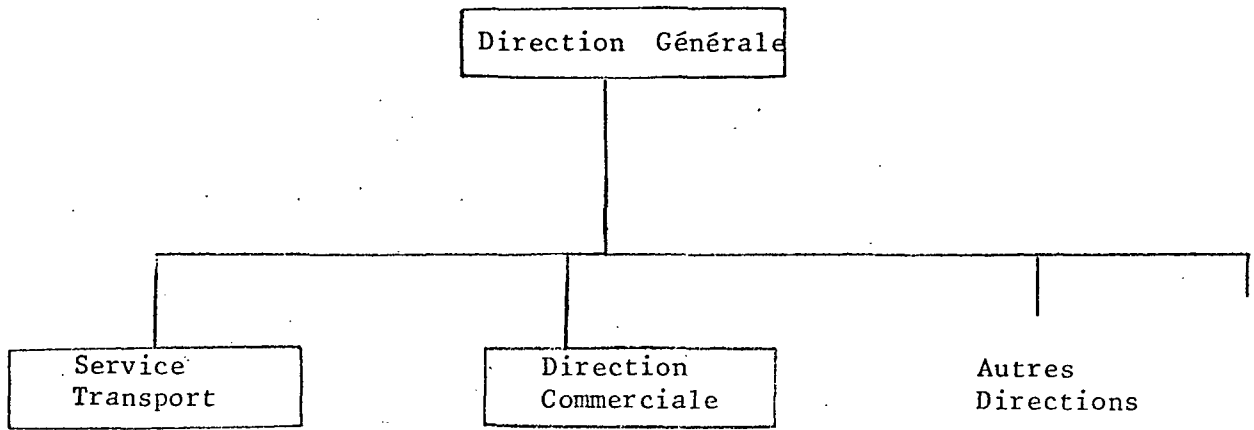
- livraisons aux clients : c'est le client qui décide
- approvisionnement des dépôts :
 - la reconversion vers la voie d'eau est impossible étant donné que la majorité des usines et des dépôts n'est pas desservie par une voie d'eau.
 - la reconversion vers la route est peu probable étant donné son coût élevé.

3) Structure Organisationnelle

Le Service Transport se trouve au niveau hiérarchique 2 : il ne dépend que de la Direction Générale.

Il travaille cependant en étroite collaboration avec la Direction Commerciale, le Service achats et le Service Expéditions.

L'organigramme est le suivant : (voir page suivante)



Annexe : liste des entreprises contactées

CDF Chimie

Engrais, Phosphates, Minerais (Société)

Gardinier (S.A.) Engrais et Produits Chimiques

Générale des Engrais S.A.

Naphtachimie

Nobel Hoechst Chimie

Produits Chimiques Ugine-Kuhlmann

Rhône Poulenc Industries

Solvay et Cie

SECTION III

ANALYSE DE SEGMENTATION :

RECHERCHE DES VARIABLES INFLUANT SUR LE CHOIX MODAL

EN MATIERE DE PRODUITS CHIMIQUES DE BASE

Cette étude repose sur des flux de transport pour compte d'autrui ayant emprunté la voie d'eau. Son objet est de préciser les raisons du choix de ce mode.

1-INVENTAIRE DES STATISTIQUES DISPONIBLES ET UTILISEES

Les données fournies par l' ONN comprennent pour l'année 1972 et pour chaque flux interrégional :

- 1) l'importance globale, exprimée en tonne-kilomètre, du flux réalisé par la voie d'eau.
- 2) le nombre de voyages qui avaient été nécessaires pour transporter ces marchandises.
- 3) la taille moyenne des lots, en d'autres termes le tonnage moyen par voyage.
- 4) le prix moyen de la tonne-kilomètre transportée
- 5) Le temps moyen du voyage.
- 6) la durée du débarquement.
- 7) en pourcentage, le nombre de fois où le voyage avait été plus long que prévu (retard-voyage)
- 8) le pourcentage de retards dûs aux débarquements.

Nous avons reproduit en annexe 1 tableau récapitulatif simplifié de l'ensemble des données qui nous avaient été confiées.

Malgré le nombre et la précision de ces informations, nous ne pouvions leur faire subir aucun traitement statistique "valable" dans la mesure où nous ne connaissions pas l'importance relative du mode de transport considéré (à savoir les voies navigables) par rapport aux modes de transport concurrents (chemins de fer et route).

Nous avons donc fait appel par l'intermédiaire de Monsieur STOFER du SAEI à la Banque des Données de transport SITRAM et à une étude par sondage sur l'utilisation des véhicules de transports routiers des marchandises émanant du département des statistiques des transports.

2- TRAITEMENT PRELIMINAIRE

La première étape a été de "normer" toutes ces statistiques en déterminant quelle était pour chaque échange interregional, la part réalisée par la voie navigable.

Nous pouvions disposer de deux données :

- a) La part du tonnage
- b) La part du tonnage-kilomètre

. Le premier indicateur pouvant être obtenu de la façon suivante :

$$A_{ij} = \frac{\text{Taille des lots} \times \text{Nombre de lots}}{\text{Taille des lots} \times \text{Nombre de lots} + B_{ij} + C_{ij}}$$

B_{ij} et C_{ij} étant le tonnage réalisé par le chemin de fer et le transport routier.

i et j désignant deux régions.

. Le deuxième indicateur était calculé quant à lui ainsi :

$$D_{ij} = \frac{\text{Flux (en tonne-km) par voie d'eau}}{\text{Somme des flux}}$$

Nous avons défini ensuite :

- . La distance moyenne entre deux régions (par voie navigable).

$$E_{ij} = \frac{\text{Flux}}{\text{Tonnage}} = \frac{\text{Flux}}{\text{Taille des lots} \times \text{nombre de voyages}}$$

- . Un indicateur de vitesse

$$G_{ij} = \frac{E_{ij}}{\text{Temps de transport}}$$

Mais nous devons également tenir compte de ce que l'emploi de la voie navigable entraîne souvent un accroissement des distances parcourues entre deux régions d'où la nécessité de définir un prix corrigé.

Un indicateur de cet écart aurait pu être, par exemple

$$H_{ij} = \frac{\text{Kilomètres parcourus par voie d'eau}}{\text{Kilomètres parcourus par les autres moyens de transport}}$$

Nous avons choisi d'intégrer H_{ij} dans le prix à la tonne-kilomètre.

Justification (par un exemple) :

Supposons que le prix moyen de la tonne-kilomètre transportée par voie d'eau soit pour l'ensemble du territoire de 100 ; que d'autre part en moyenne, il faille 20 % de kilomètres supplémentaires par voies navigables (par rapport aux autres moyens de transport), le prix réel, ramené au prix de la concurrence, passe à 120.

P_{ij} = Prix de la tonne-km transportée entre i et j x H_{ij}

Ces modifications étant apportées, nous obtenons le tableau fourni en annexe 2.

3 - PREMIERES REMARQUES CONCERNANT LE TABLEAU (ANNEXE 2)

a) Le nombre de flux

Nous avons initialement 20 flux interregionaux, nous n'en retrouvons plus que 18 dans ce nouveau tableau. Cette "perte" est due à l'absence d'information concernant les modes de transport concurrents.

b) Traitement global

- . Nous avons tenté de calculer les coefficients de corrélation entre A_{ij} (pourcentage du tonnage réalisé par la voie d'eau) et les autres variables, considérées comme variables d'actions (ou variables explicatives).

Ces coefficients de corrélation sont tous extrêmement faibles, voire dérisoires. Ce qui tendrait à prouver qu'aucune des variables prises séparément ne peut expliquer de façon satisfaisante l'importance relative de la voie d'eau. Nous ne pouvons pas, par exemple, affirmer que le prix à la tonne-kilomètre, ou même ce prix rapporté aux autres moyens de transport explique la plus ou moins grande part de la voie navigable dans les transports de produits chimiques. En d'autres termes encore, nous ne pourrions pas construire un modèle du type :
(voir page suivante)

$$A_{ij} = F(P_{ij}) = \alpha P_{ij} + \beta$$

ni même du type

$$A_{ij} = \beta + \alpha P_{ij} + \gamma P_{ij}^2 + \dots + \zeta P_{ij}^n$$

(fonction polynomiale)

- Une régression multiple a ensuite été tentée. Il s'avère que, sur l'échantillon considéré la variable la plus explicative est le prix corrigé mais ce que nous pourrions appeler son "coefficient d'explication" demeure assez faible.

4) SEGMENTATION

Le principe de la segmentation laisse une grande part à l'arbitraire dans la mesure où d'une variable continue nous faisons une variable discontinuë.

D'une façon générale, nous avons essayé de séparer en fonction du critère "au dessus de la moyenne" et "en dessous de la moyenne" de façon à avoir des séparations (et des segmentations) significatives.

a) A_{ij}. (Variable explicative)

Nous avons divisé l'échantillon en deux catégories :

- 1) $A_{ij} > 25 \%$
- 2) $A_{ij} < 25 \%$

Remarquons en premier lieu que la moyenne des A_{ij} est de 26,7 %. Si nous avons ramené notre choix à 25 % c'est qu'il nous a semblé qu'il y avait une coupure très nette (au niveau de cette variable) entre le 9° et le 10° flux (l'un faisant 26,40 % et l'autre 14,50 %).

Cette séparation chiffrée correspond en fait à la formulation suivante : "Echanges interregionaux où la voie navigable joue un rôle prépondérant ou important" et "échanges interretionaux ou la voie d'eau ne joue qu'un rôle épisodique ou d'appoint".

b) Eij

Nous avons pris Eij comme base de séparation, c'est-à-dire approximativement 460 kms.

c) Rapidité

Vu le faible éventail (la faible dispersion) autour de la moyenne, nous avons tenté la segmentation sur deux valeurs, à savoir 40 et 50 kms /jour.

d) Le prix corrigé

Nous avons distingué entre prix supérieur à 650 et inférieur à 650.

Pour les autres données, nous avons repris les moyennes qui nous étaient données dans les tableaux remis par la SAEI.

Nous retrouvons les détails de la segmentation en annexe 3

RESULTATS ET CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DE SEGMENTATION

Conformément au résultat que nous avons trouvé par l'analyse en régression multiple, le prix corrigé est la variable la plus influente dans le choix de la voie d'eau comme mode de transport. Les autres variables se distinguent de façon beaucoup plus floue, mais nous pourrions avancer que la seconde variable explicative est la rapidité du transport (indicateur qui était nous le rappelons ici obtenu grâce à la distance parcourue quotidiennement).

Nous tempérerons ces affirmations en soulignant ce que nous pourrions appeler les observations que nous avons détecté concernant les flux "Champagne-Lorraine" et "Provence- Côte d'Azur - Rhône-Alpes".

Les échanges entre les deux régions de l'Est de la France sont effectués pour plus de 50 % grâce au recours des voies navigables alors que ce moyen de transport est dans ce cas relativement onéreux, particulièrement lent. Au contraire les échanges entre les deux régions méridionales se font très rarement par voie d'eau (1 % du tonnage) alors que le prix en est relativement avantageux et que les délais de livraison sont assez courts.

Les résultats de cette analyse statistique viennent apparemment en contradiction avec ceux des interviews où nous notions que pour les transports pour compte d'autrui, la satisfaction de la clientèle apparaissait comme critère principal. En fait, les deux résultats ne sont pas contradictoires : lorsque la voie d'eau est choisie c'est parce qu'elle est moins chère et parce qu'aucune autre contrainte impose le choix d'un autre mode. Son choix apparaît donc dans ce contexte comme résiduel.

ANNEXES DU CHAPITRE III

DESTINATAIRE	EXPEDITEUR	FLUX t.km	VOYAGES	TAILLE DES LOTS (t)	PRIX à la t/km	TEMPS VOYAGE	TEMPS DEBARQUEMENT	RETARDS VOYAGE
NORD	LORRAINE	32.519.110	244	255	510	15	3	133
	ALSACE	11.752.567	58	254	481	20	3	41
	FRANCHE-COMTE	1.205.857	8	187	365	21	3	3
CHAMPAGNE	LORRAINE	10.505.767	159	254	685	9	2	41
	ALSACE	86.500	1	250	925	7	3	0
PICARDIE	LORRAINE	7.448.548	76	253	551	11	3	24
	ALSACE	1.768.556	10	250	528	16	2	2
	RHONE-ALPES	195.953	1	253	356	19	2	0
RHONE-ALPES	LORRAINE	5.340.278	36	247	485	12	1	17
LANGUEDOC	RHONE-ALPES	1.860.102	44	198	437	3	1	5
	BOURGOGNE	267.270	3	252	340	3	1	1
Hte NORMANDIE	LORRAINE	1.659.696	9	253	434	17	5	6
	PICARDIE	662.449	8	270	421	2	6	0
ALSACE	LORRAINE	411.616	12	249	914	5	4	2
	NORD	670.343	3	253	454	22	4	1
PROVENCE C.A.	RHONE-ALPES	763.655	11	204	475	7	2	3
LORRAINE	LORRAINE	50.499	2	272	685	2	2	0
	NORD	775.901	5	254	481	18	2	2
BOURGOGNE	LORRAINE	232.328	2	257	607	9	2	0
REGION PARIS.	ALSACE	332.644	2	249	538	23	2	0

CLASSEMENT PAR ORDRE DECROISSANT
(en fonction du pourcentage réalisé par les voies navigables)

i	j	Aij	Eij	Gij				
DESTINATAIRE	EXPEDITEUR	% TONNAGE	DISTANCE	RAPIDITE	PRIX	PRIX CORRIGE	RETARDS VOYAGE (%)	RETARDS DEBARQUEMENT (%)
PICARDIE	ALSACE	62,65 %	707	44	528	576	20 %	0
BOURGOGNE	LORRAINE	57,86 %	452	50	607	640	0	0
Hte NORMANDIE	PICARDIE	52,41 %	307	153	421	542	0	50
CHAMPAGNE	LORRAINE	51,28 %	260	29	685	787	25,8	5,6
NORD	ALSACE	44,47 %	798	40	481	560	70,7	12
LANGUEDOC	BOURGOGNE	33,47 %	354	118	340	400	33,3	0
PICARDIE	LORRAINE	33,24 %	387	35	551	613	31,6	4
NORD	LORRAINE	31,40 %	523	35	510	634	54,5	20
LANGUEDOC	RHONE-ALPES	26,40 %	213	71	437	435	11,3	2
NORD	FRANCHE-COMTE	14,54 %	806	38	365	419	37,5	25
REGION PARIS.	ALSACE	14,49 %	668	29	538	635	0	0
ALSACE	LORRAINE	13,79 %	138	28	914	681	16,7	33,3
RHONE-ALPES	LORRAINE	6,08 %	601	50	485	622	47,2	8,3
LORRAINE	NORD	3,89 %	611	34	481	681	40	0
ALSACE	NORD	2,28 %	260	12	454	798	33,3	0
Hte NORMANDIE	LORRAINE	2,23 %	729	43	434	705	66,7	22,2
LORRAINE	LORRAINE	1,37 %	93	46	685	840	0	0
PROVENCE C.A.	RHONE-ALPES	0,92 %	340	49	475	542	27,3	9

DISTANCE	> 460	< 460	
> 25 %	3	6	9
< 25 %	5	4	9
	8	10	18

C = 1

PRIX	> 534	< 534	
	3	6	9
	3	6	9
	6	12	18

C = 0

RETARDS VOYAGE	> 40	< 40	
> 25 %	2	7	9
< 25 %	2	7	9
	4	14	18

C = 0

PRIX CORRIGE	> 650	< 650	
> 25 %	1	8	9
< 25 %	5	4	9
	6	12	18

C = 2

VITESSE	> 40	< 40		> 50	< 50	
> 25 %	6	3	9	3	6	9
< 25 %	4	5	9	0	9	9
	10	8	18	3	15	18

C = 1

C = 1,5

• " C " représente une "distance" par rapport à un tableau idéal, c'est à dire où les propositions seraient respectées (C de Belson)

La variable la plus discriminante et donc la plus significative semble être le prix ramené à celui de la concurrence.

CHOIX DE LA DEUXIEME VARIABLE

a) Prix corrigé < 650

DISTANCE	> 400	< 400	
> 25 %	3	5	8
< 25 %	3	1	4
	6	6	12

RETARDS VOYAGE			
> 25 %	2	6	8
< 25 %	1	3	4
	3	9	12

C = 1

C = 0

RETARDS DEBARQUEMENT	> 12	< 12	
> 25 %	3	5	8
< 25 %	1	3	4
	4	8	12

C = 0,33

VITESSE	> 40	< 40		> 50	< 50	
	6	2	8	3	5	8
	2	2	4	0	4	4
	8	4	12	3	9	12

b) Prix corrigé > 650

	v > 40	v < 40		> 50	< 50	
> 25	0	1	1	0	1	1
< 25	2	3	5	0	5	5
	2	4	6	0	6	6

$$c = \frac{1}{3}$$

$$c = 0$$

DISTANCE	> 500	< 500	
	0	1	1
	2	3	5
	2	4	6

$$c = \frac{1}{3}$$

RETARDS	> 40	< 40	
	0	1	1
	2	3	5
	2	4	6

$$c = \frac{1}{3}$$

> 12	< 12	
0	1	1
2	3	5
2	4	6

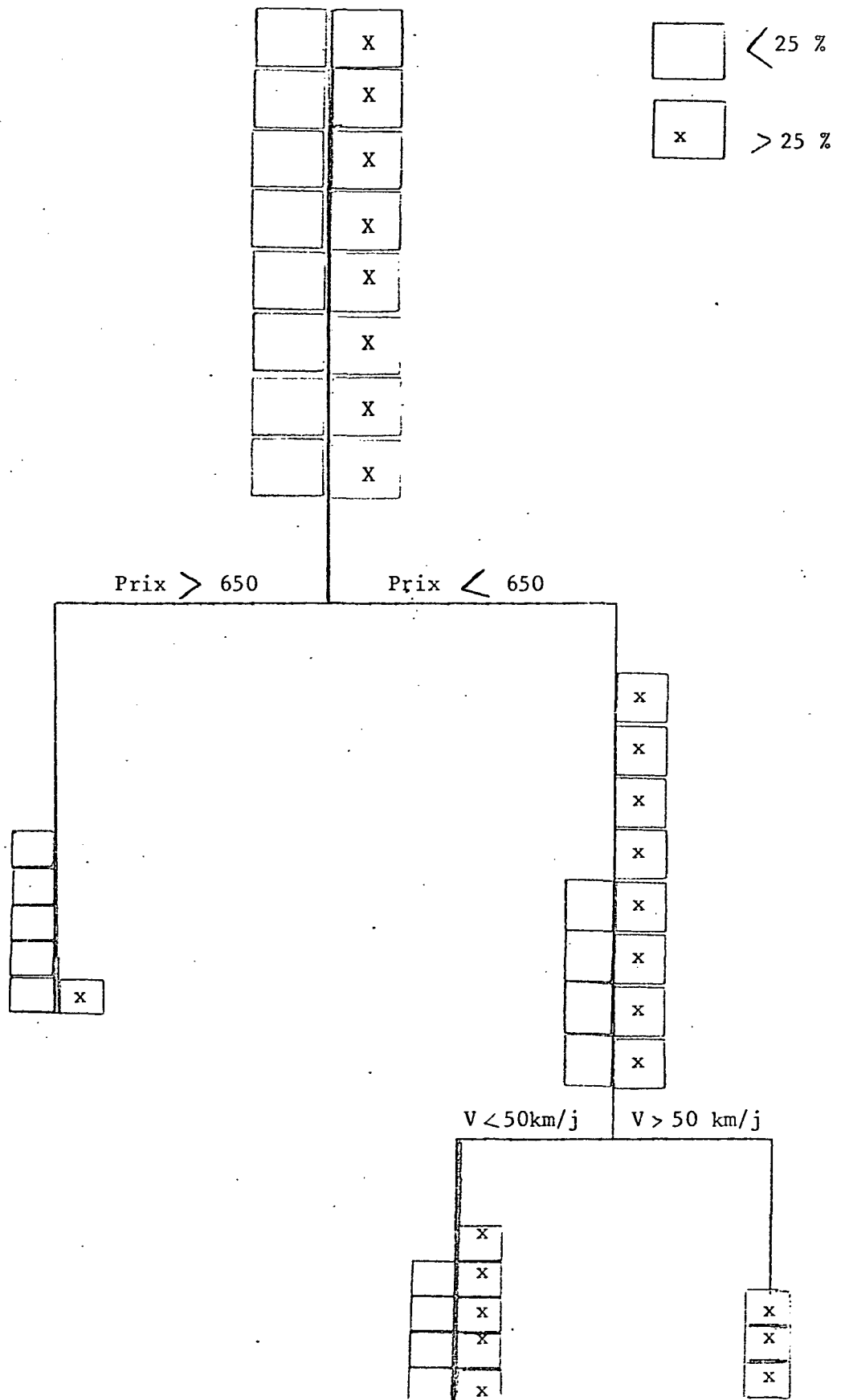
$$c = \frac{1}{3}$$

Remarque : Il n'y a plus de variable vraiment discriminante expliquant le pourcentage réalisé par "CHAMPAGNE-LORRAINE"

SEGMENTATION

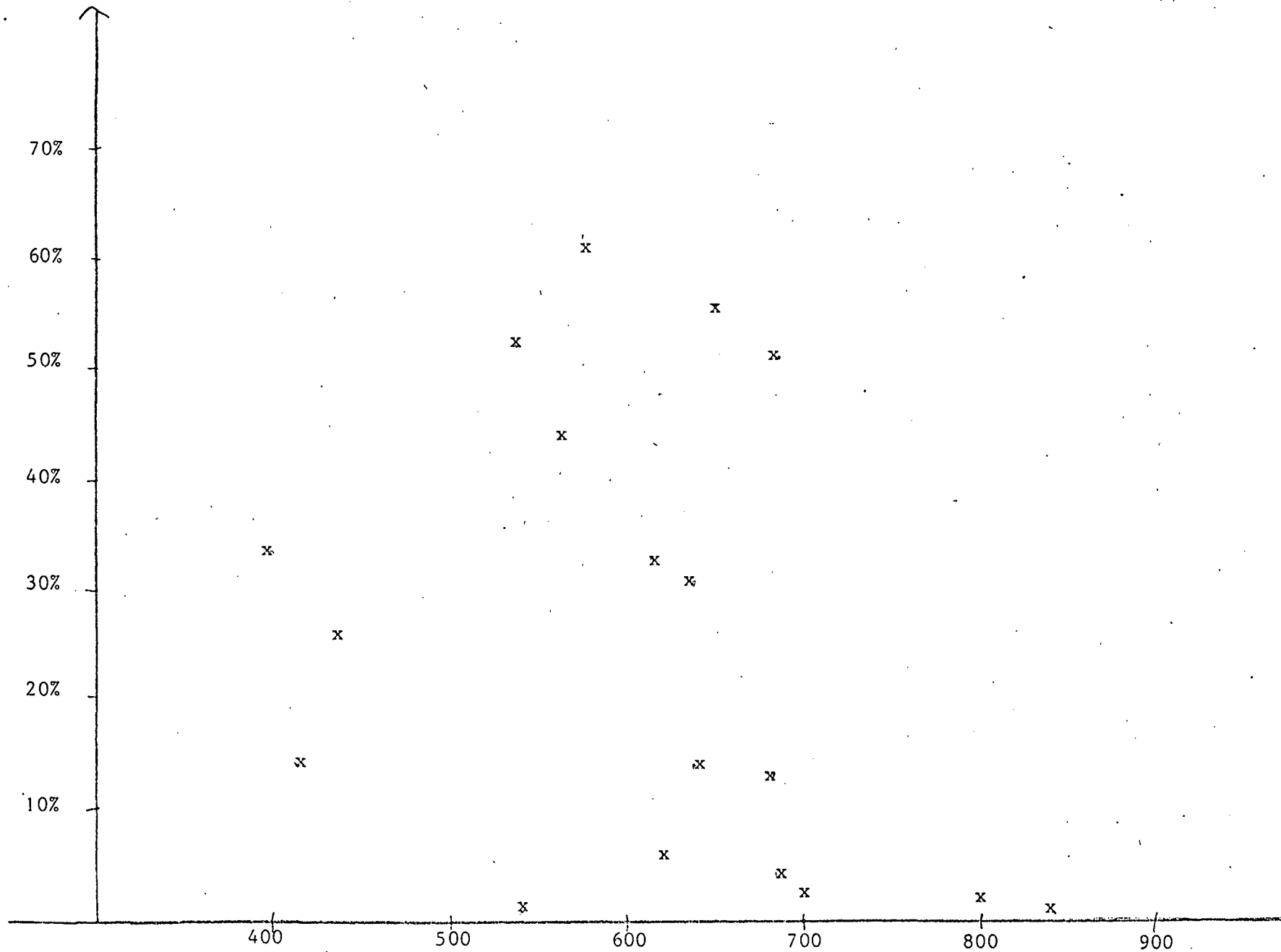
FLUX

INTERREGIONAUX

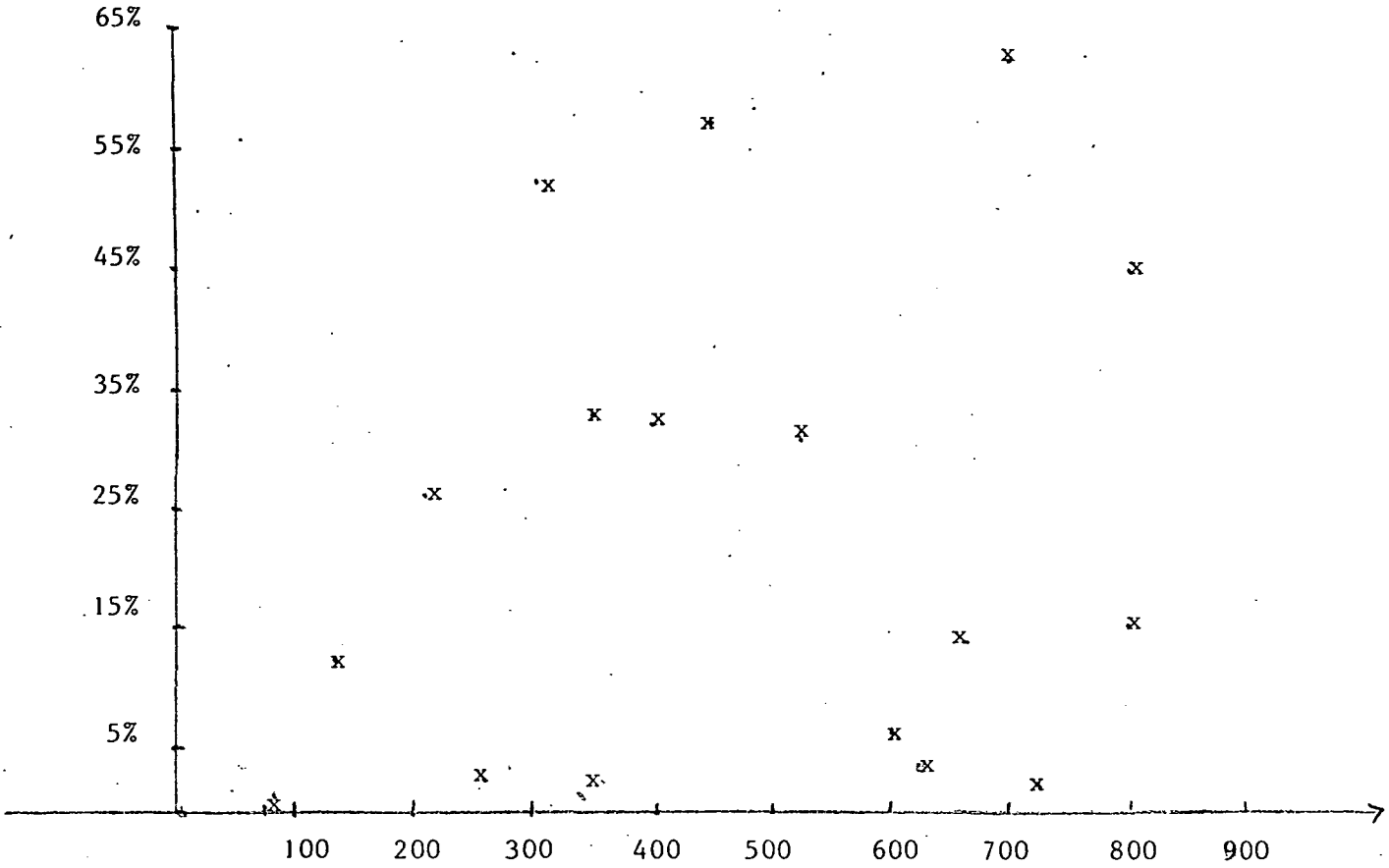


Prix et Vitesse

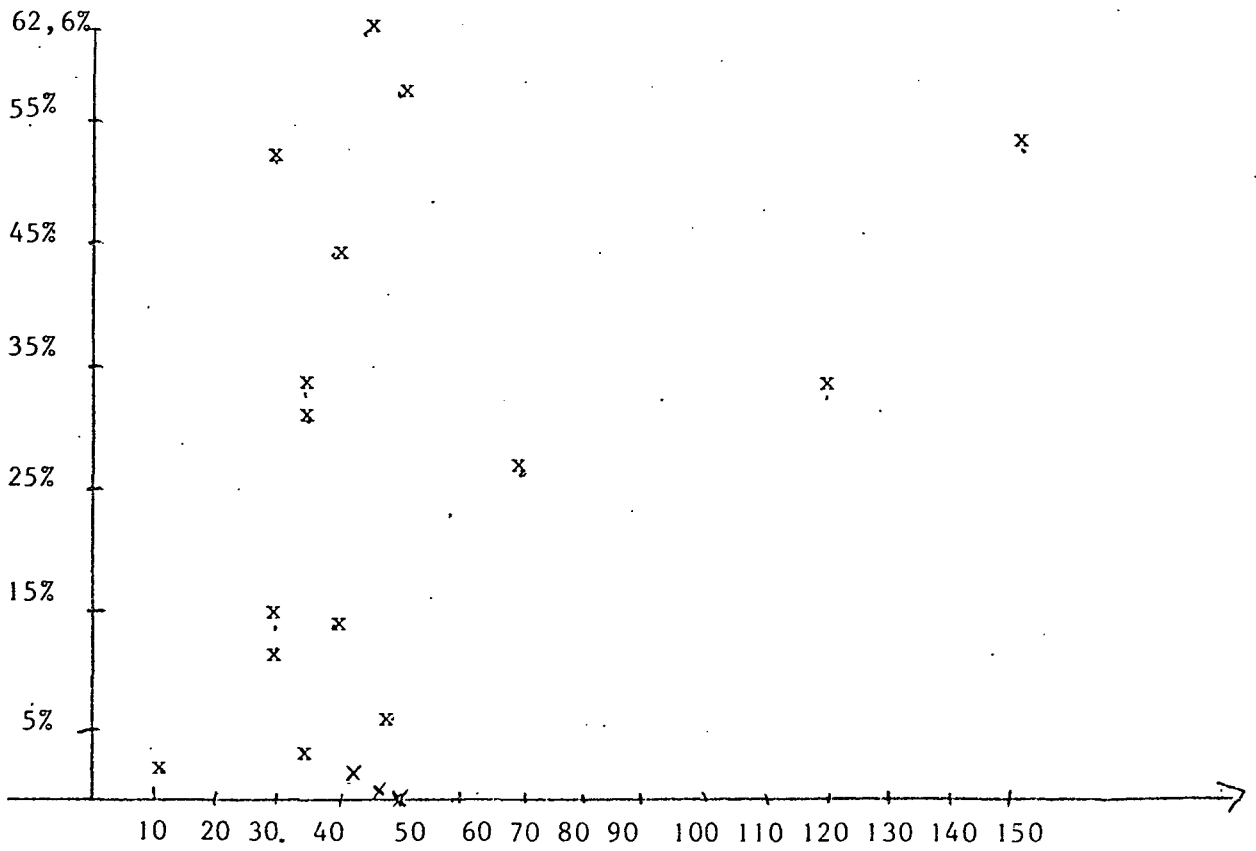
$$A_{ij} = F(P_{ij})$$



GRAPHIQUES
(représentations du tableau 2)



$$A_{ij} = F(E_{ij})$$



$$A_{ij} = F(G_{ij})$$