

LE RÔLE DE LA MASSIFICATION DANS LE PARTAGE MODAL FER/ROUTE POUR LES TRANSPORTS DOMESTIQUES DE MARCHANDISES

Objet de l'étude

Cette étude a été réalisée à partir de données SITRAM 99, de département à département et par catégorie de produits NST19. Seul le trafic domestique ferroviaire et routier (hors transit et échange) à été pris en compte.

L'objectif de l'étude est de voir comment le volume de produit transporté sur une origine-destination (OD) et la distance de transport influent sur le partage modal entre le fer et la route. Cette analyse a été faite dans un premier temps sur l'ensemble des produits puis produit par produit afin de vérifier les résultats de la première partie de l'étude. Dans toute l'étude la part de marché de chaque mode est calculée en utilisant les Tkm.

Étude sur l'ensemble des produits

Cette analyse a été faite en prenant en compte tous les produits de la classification NST19 avec un enregistrement par OD (département à département) et par produit.

Données globales

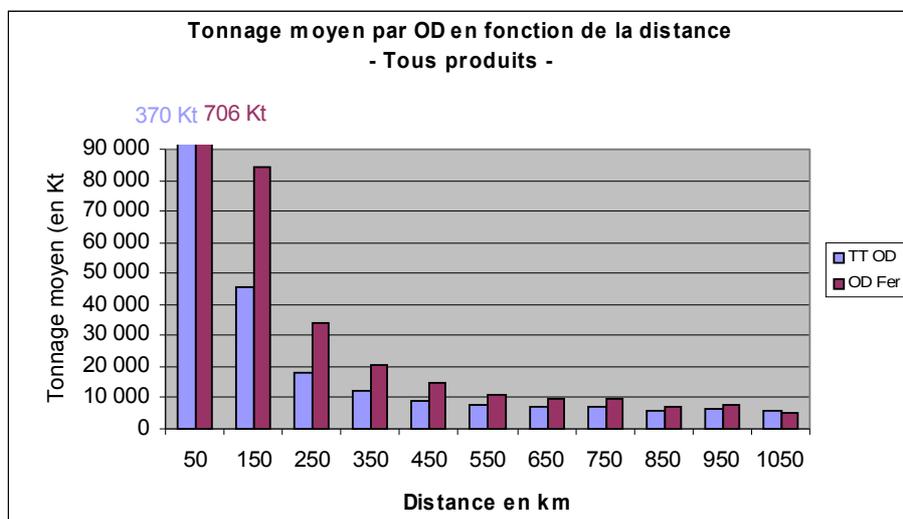
Le tableau suivant donne les tonnes et tonnes*kilomètres par mode sur l'ensemble des OD de la base et sur les OD ayant un trafic ferroviaire (appelée dans la suite de l'étude les « OD Fer ») :

Données 1999	Route en Mt	Fer en Mt	Total Tonne Fer+Rte (Mt)	Route en Mrd Tkm	Fer en Mrd Tkm	Total Tkm Fer+Rte (Mrd Tkm)	Nombre OD
TT OD	1 809	75	1 884	159	26	185	34 117
OD Fer	543	75	618	50	26	77	8 805

La part de marché du ferroviaire représente 14 % des T*kilomètres et le fer est présent sur 26 % des OD.

Tonnage moyen par origine-destination

Le tonnage moyen des OD Fer (70Kt/an) est plus élevé que le tonnage moyen de l'ensemble des OD (55Kt/an). L'analyse des tonnages moyens des deux types d'OD, en fonction de la distance, montre que le fer, sur les courtes distances, est présent sur des OD ayant des volumes très élevés :



Sur les OD de moins de 100 km, le tonnage moyen par OD est de 370 Kt / an, alors qu'il est de 706 Kt / an sur les OD ayant un trafic ferroviaire (OD Fer). On constate le même chose sur les OD de 100 à 200 km. Au-delà des 200 km, le phénomène persiste mais les écarts se réduisent.

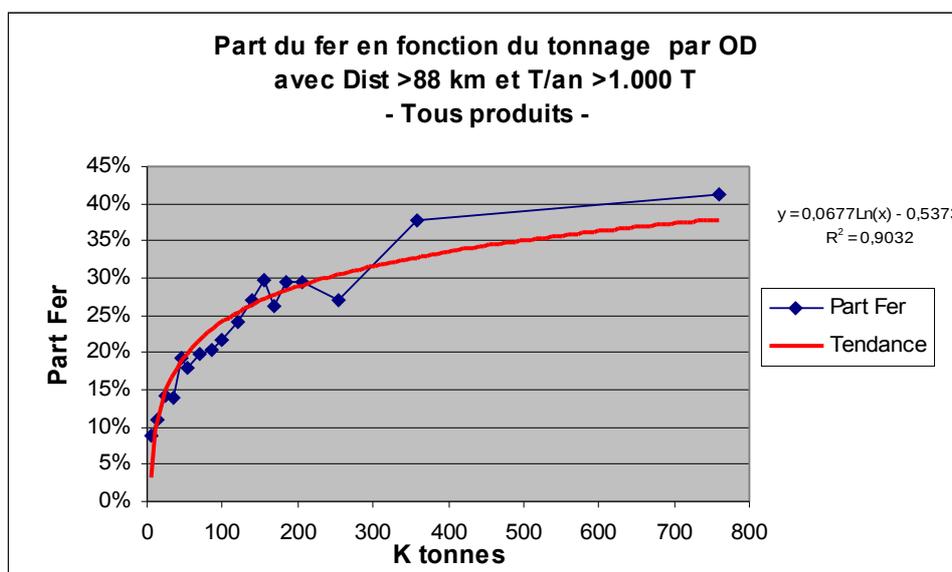
85 % des tonnes sont transportées sur moins de 200 km, tous modes confondus.

Partage modal en fonction du tonnage par OD

Le Fer ne pouvant être réellement concurrentiel par rapport à la route sur les courtes distances, nous n'avons pris en compte pour cette analyse que les OD dont la distance est supérieure à 88 km qui est la distance moyenne des trajets routiers pour l'ensemble des classes de produits.

Par ailleurs, les données ferroviaires de la base SITRAM sont exhaustives, alors que les données routières sont le résultat d'une enquête auprès des transporteurs. Ces deux modes de recueil de données conduisent à une sur représentation des trajets ferroviaires de faible tonnage par rapport aux trajets routiers de même tonnage. En conséquence, nous n'avons pris en compte que les OD dont le tonnage annuel est supérieur à 1000 T/an.

Cette analyse a donc été réalisée sur un peu plus des 2/3 des enregistrements, soit 26 223 enregistrements.



⇒ La part de marché du fer augmente en fonction des tonnages transportés sur une OD selon une loi logarithmique avec un maximum situé entre 35 et 40 % de part de marché.

La part de marché du fer en fonction des tonnes transportées sur une OD peut être estimée avec la fonction suivante :

$$Y = 0,0677 \ln(x) - 0,5373$$

Avec :

Y : part de marché du fer

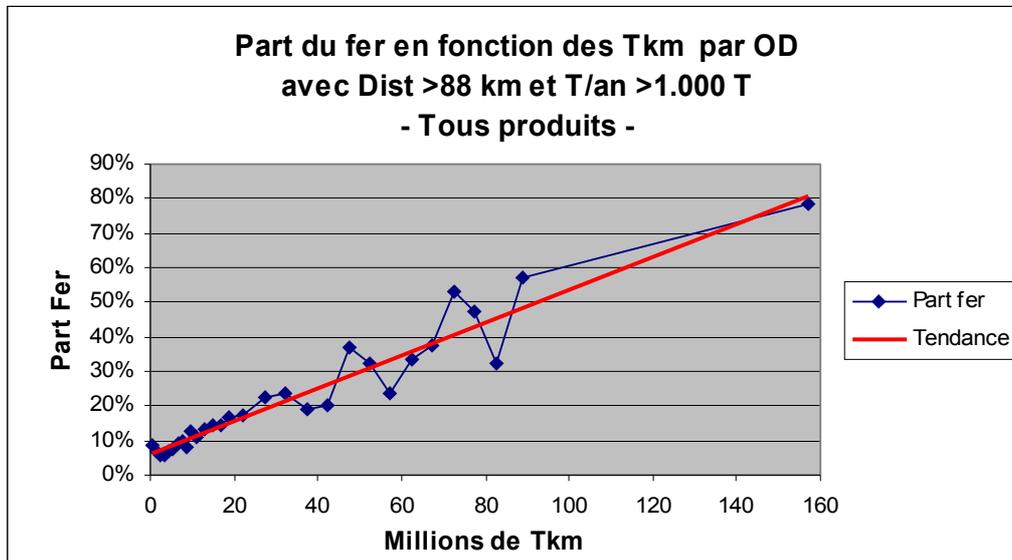
X : Tonne par OD

Le coefficient de régression R^2 est égal à 0,9032

Cette fonction doit être utilisée pour les OD de plus de 88 km et de plus de 1 000 T/an

Partage modal en fonction des T*km par OD

Cette analyse a été faite sur la même base de données que le partage modal en fonction du tonnage par OD.



⇒ La part de marché du fer est une fonction linéaire croissante des T*km par OD

La fonction est la suivante :

$$Y = 0,0047 x + 0,062$$

Avec :

Y : part de marché du fer

X : Million de T*km par OD

Le coefficient de régression R^2 est égal à 0,9238.

Cette fonction doit être utilisée pour les OD de plus de 88 km et de plus de 1 000 T/an

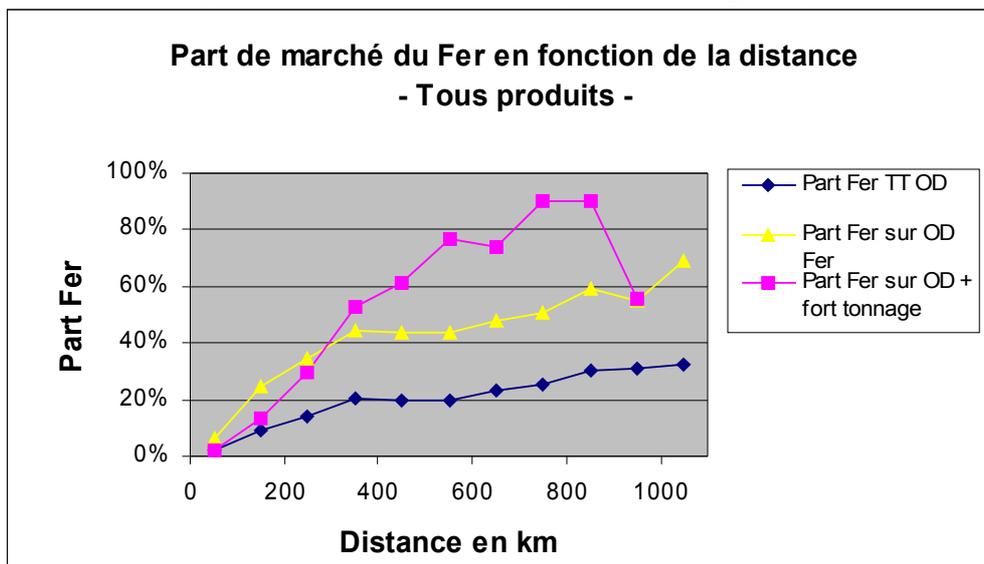
Partage modal en fonction de la distance de transport

Afin de compléter cette analyse du partage modal en fonction des tonnes et des Tkm par OD, nous avons étudié le partage modal en fonction des distances de transport. Cette analyse a été faite sur trois types d'OD :

1. L'ensemble des OD soit 34 117 OD
2. Les OD ayant un trafic ferroviaire (OD Fer) soit 8 805 OD
3. Les OD ayant le plus fort tonnage. Pour cela nous avons classé les OD en fonction du tonnage transporté, tous modes confondus et retenu les OD dont le tonnage cumulé est égal à 80 % du tonnage total. Cette troisième catégorie représente 2 228 OD

Le graphe suivant donne la part de marché du fer en fonction de la distance de transport sur ces trois types d'OD :

- ⇒ Sur l'ensemble des OD, la part de marché du fer est croissante en fonction de la distance de transport. On remarque cependant une stabilité de la part du fer sur les distances comprises entre 300 et 600 km.
- ⇒ Lorsque le fer est présent, il prend une part très significative du trafic avec 34 % de part de marché sur les OD Fer. Il faut noter aussi une stabilité de la part du fer sur les distances comprises entre 300 et 600 km
- ⇒ La part du fer est supérieure à 50 % sur les OD à plus fort tonnage de plus de 300 km.



Étude produit par produit

Les résultats des études par produit du partage modal en fonction des tonnes ou Tkm par OD sont en annexe de cette note. Nous ne présentons dans cette note que les résultats qui divergent par rapport à l'étude sur l'ensemble des produits.

Nous avons pris en compte 12 catégories de produits en associant certains produits de la classification NST 19, qui ont des comportements similaires au regard des transports.

Catégories de produits	Classification NST 19
Produits agricoles	0
Denrées alimentaires	1
Combustible et minéraux solides	2
Produits pétroliers	3A+3B
Minerais et produits métallurgiques ferreux	4A+5A
Minerais et produits métallurgiques non-ferreux	5B+5B
Minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de construction	6A
Matières premières et produits de base pour la chimie	6B+8A
Engrais	7
Pâtes à papier et celluloses	8B
Autres produits chimiques	8C
Produits manufacturés	9A+9B+9C+9D

Tonnage moyen des OD Fer en fonction de la distance

Les résultats trouvés pour l'ensemble des produits sont vérifiés pour chaque catégorie de produit à l'exception des « pâtes à papier et celluloses » dont le tonnage moyen des OD Fer est inférieur au tonnage moyen de toutes les OD pour certaines distances. Cette catégorie représente seulement 0,5% des TKm totaux

Partage modal en fonction des tonnes par OD

La part de marché du fer est croissante en fonction des tonnes par OD pour toutes les catégories de produits à l'exception des engrais (cl. 7_), des autres produits chimiques (cl. 8C) et des produits manufacturés (cl.9). La part du fer est une fonction logarithmique des tonnes transportées sur l'OD :

$$Y = \alpha \text{ Log}(x) + \beta$$

Avec :

Y : part du fer

X : tonnes transportées sur l'OD

Cette formule n'est valable que pour les OD dont la distance est supérieure à la distance moyenne du transport routier pour le produit considéré. De plus elle ne doit pas être appliquée pour des OD dont le tonnage est inférieur à 3 ou 5.000 t/an. Pour ces faibles tonnages, la part du fer peut-être beaucoup plus importantes que ce que donne la formule en fonction des équipements ferroviaires existant sur l'OD (embranchements, gare de triage...).

Les coefficients α et β ainsi que la distance minimum de transport par produit, sont donnés dans le tableau suivant :

Produits	α	β	Distance minimum en km
Produits agricoles	0,075	-0,5772	105
Denrées alimentaires	0,0228	0,025	140
Combustible et minéraux solides	0,1774	0,0624	85
Produits pétroliers	0,0715	-0,449	86
Minerais et produits métallurgiques ferreux	0,1756	-1,3293	132
Minerais et produits métallurgiques non-ferreux	0,2086	-1,8451	82
Minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de construction	0,0739	-0,0457	100
Matières premières et produits de base pour la chimie	0,2354	-1,7632	157
Pâtes à papier et celluloses	0,1749	-1,4523	138

Pour les engrais, la part du fer est très élevée sur les OD de moins de 3.000 T/an (69%). Au-delà de 5.000 T/an la part du fer est entre 20 et 30 % quel que soit le tonnage de l'OD.

Pour les autres produits chimiques (cl. 8C), la part du fer est une fonction linéaire croissante du tonnage de l'OD. La fonction est la suivante :

$$Y = 0,004 x + 0.0082$$

Avec

y : part du fer

x : tonnage annuel de l'OD en millier de tonne

Le cas des produits manufacturés est étudié dans un paragraphe spécial à la fin de la note.

Partage modal en fonction des Tkm par OD

Pour tous les produits, à l'exception des produits manufacturés, la part du fer est une fonction linéaire croissante des Tkm par OD du type :

$$Y = \delta x + \lambda$$

Avec :

Y : part du fer

X : millions de Tkm par OD

Cette formule s'applique dans les mêmes conditions que celle de la part du fer en fonction des tonnes par OD, à savoir, pour les OD de plus de 3 000 T /an et dont la distance est supérieur à la distance moyenne du transport routier pour le produit considéré.

Les coefficients δ et λ ainsi que la distance minimum de l'OD sont indiqués dans le tableau ci-après :

Produits	δ	λ	Distance minimum
Produits agricoles	0.0052	0.0846	105
Denrées alimentaires	0.0053	0.02	140
Combustible et minéraux solides	0.035	0.1929	85
Produits pétroliers	0.0045	0.1034	86
Minerais et produits métallurgiques ferreux	0.0123	0.2229	132
Minerais et produits métallurgiques non-ferreux	0.028	0.0658	82
Minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de construction	0.0048	0.0839	100
Matières premières et produits de base pour la chimie	0.0468	0.069	157
Engrais	0.0113	0.1689	85
Pâtes à papier et celluloses	0.0263	0.0208	138
Autres produits chimiques	0.0085	0.0097	197

Partage modal en fonction de la distance

Contrairement aux deux analyses précédentes concernant la part modal en fonction des tonnes et des Tkm par OD, la part du fer en fonction de la distance est très spécifique à chaque produit et la fonction mise en évidence pour l'ensemble des produits n'est pas vérifiée pour chaque produit. Les deux enseignements valables pour tous les produits sont les suivants :

- ⇒ La part du fer croît régulièrement de 0 à 300 km, au-delà de cette distance la part du fer évolue de façon spécifique à chaque produit.
- ⇒ Sur les OD où le fer est présent, sa part de marché est, en général, très significative au-delà de 300 km

La catégorie 9, « produits manufacturés » a aussi un comportement très particulier qui est analysé dans le paragraphe suivant.

Partage modal pour les produits manufacturés

Pour les produits manufacturés, les courbes de la part du fer en fonction des tonnes, des Tkm et des distances sont très différentes de celles des autres produits. La part de marché du fer ne croît qu'à partir d'un volume par OD ou d'une distance très élevée : au delà de 50 000 T/an, de 32 Millions de Tkm/an et de 600 km. Cette situation très particulière est sans doute due au transport combiné qui est la technique ferroviaire la plus utilisée pour cette catégorie de marchandise. Le dernier graphique sur les tonnages moyen par OD confirme que le fer n'est présent que sur des OD à très gros volume.

