

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie



# **Etude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises**

*Efficacités énergétiques  
et émissions unitaires de CO<sub>2</sub>  
du transport fluvial de marchandises*

*Rapport Final  
Janvier 2006*

*Marché ADEME n° 0303002*



TL & ASSOCIES  
CONSULTING  
[www.tl-a.com](http://www.tl-a.com)

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Synthèse des résultats</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Contexte et objectifs</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Etat des lieux de la voie fluviale française</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Les acteurs du transport fluvial de marchandises</b>	<b>15</b>
3.1.1	Les différents types d'acteurs	15
3.1.2	Les différents types d'activités	16
<b>3.2</b>	<b>L'effectif et la structure sociale de la batellerie française</b>	<b>17</b>
3.2.1	Les effectifs moyens annuels	17
3.2.2	Les données de l'Enquête Annuelle d'Entreprises	18
3.2.3	Transport de marchandises/transport de voyageurs	19
<b>3.3</b>	<b>Le domaine public fluvial français</b>	<b>20</b>
3.3.1	Les gabarits des voies fluviales	20
3.3.2	Les différents bassins français	23
3.3.3	Les contraintes infrastructurelles	29
<b>3.4</b>	<b>La structure du parc des bateaux de marchandises</b>	<b>31</b>
3.4.1	Les différentes typologies de bateaux	31
3.4.2	La flotte fluviale française	34
3.4.3	Les évolutions récentes du secteur fluvial français	47
<b>3.5</b>	<b>Le trafic de la voie fluviale française</b>	<b>50</b>
3.5.1	L'évolution du trafic	50
3.5.2	La répartition du trafic national réalisé par des bateaux français	51
3.5.3	La répartition du transport fluvial sur le réseau national	52
3.5.4	Les voyages à vide	54
3.5.5	Les distances moyennes des trafics	54
<b>4</b>	<b>Détermination des indicateurs de consommation énergétique et d'émissions de CO<sub>2</sub></b>	<b>55</b>
<b>4.1</b>	<b>Méthodologie</b>	<b>55</b>
<b>4.2</b>	<b>Entretiens avec les professionnels du secteur et recueil des données brutes</b>	<b>57</b>
4.2.1	Méthodologie	57
4.2.2	Définition du panel d'acteurs interrogés	57
4.2.3	Elaboration des questionnaires	61
4.2.4	Réalisation des entretiens et cohérence avec le panel prédéterminé	63
4.2.5	Description du panel rencontré	65
4.2.6	Limites du processus de collecte	67
<b>4.3</b>	<b>Détermination des indicateurs détaillés par équipement</b>	<b>68</b>
4.3.1	Méthodologie	68
4.3.2	Indicateurs par équipement issus des données brutes	75
<b>4.4</b>	<b>Etude de l'influence de certains paramètres sur la consommation d'énergie</b>	<b>86</b>
4.4.1	Système d'injection	86
4.4.2	Tonnage	87
4.4.3	Coefficient de chargement	92
4.4.4	Voyages à vide / voyages en charge	94
4.4.5	Périodes de crue	95
4.4.6	Présence d'adjuvant de combustible	97
4.4.7	Forme des bateaux	97
4.4.8	Carénage	98
4.4.9	Vent	99
4.4.10	Révision du moteur	100
4.4.11	Chauffage de l'habitat	100
4.4.12	Autres paramètres	100
<b>4.5</b>	<b>Estimation des indicateurs de consommation manquants</b>	<b>101</b>

<b>4.6</b>	<b>Détermination des indicateurs consolidés</b>	<b>102</b>
4.6.1	Méthodologie	102
4.6.2	Indicateurs agrégés par équipement	108
4.6.3	Indicateurs agrégés par bassin	121
4.6.4	Indicateurs nationaux agrégés par type d'équipement	122
4.6.5	Indicateurs agrégés nationaux	125
<b>5</b>	<b>Etude comparative des efficacités énergétiques et des émissions unitaires de CO<sub>2</sub> des modes de transport de marchandises</b>	<b>126</b>
<b>5.1</b>	<b>Etude « EXPLICIT »</b>	<b>127</b>
5.1.1	Présentation	127
5.1.2	Comparatif des différents modes de transport – Méthode Explicit	127
<b>5.2</b>	<b>Etude sur les pollutions de l'air par les moteurs des bateaux de la navigation intérieure – CITEPA</b>	<b>133</b>
5.2.1	Méthode simple	133
5.2.2	Méthode détaillée	133
<b>5.3</b>	<b>Rapport “Calculation of Indicators of Environmental Pressure Caused by Transport” - Eurostat</b>	<b>135</b>
<b>5.4</b>	<b>Bilan Carbone<sup>®</sup></b>	<b>135</b>
<b>5.5</b>	<b>Rapport « Efficacité énergétique des modes de transport »</b>	<b>136</b>
<b>5.6</b>	<b>Récapitulatif</b>	<b>137</b>
5.6.1	Efficacité énergétique du transport fluvial	137
5.6.2	Emissions de CO <sub>2</sub> du transport fluvial	138
5.6.3	Comparatif des modes de transport de marchandises	138
<b>6</b>	<b>Limites de l'étude</b>	<b>139</b>
<b>7</b>	<b>Conclusion</b>	<b>141</b>

## ANNEXES

<b>Annexe 1</b>	Gabarit des régions administratives de VNF
<b>Annexe 2</b>	Carte des densités de trafic (année 2002)
<b>Annexe 3</b>	Dimensions des voies fluviales françaises
<b>Annexe 4</b>	Questionnaires à destination des compagnies de navigation
<b>Annexe 5</b>	Questionnaires à destination des artisans bateliers
<b>Annexe 6</b>	Guide d'entretien à destination des acteurs rencontrés
<b>Annexe 7</b>	Base de données relative aux détails des voyages types
<b>Annexe 8</b>	Base de données relatives au traitement des données annuelles
<b>Annexe 9</b>	Extrait de la base de données relative à l'étude qualitative des paramètres impactant la consommation
<b>Annexe 10</b>	Caractéristiques techniques d'un moteur équipant un bateau Freycinet
<b>Annexe 11</b>	Débits de la Seine
<b>Annexe 12</b>	Dimensions des bateaux, convois poussés et matériels flottants accessibles au bassin Rhône-Saône
<b>Annexe 13</b>	Caractéristiques minimales des voies navigables du bassin Rhône-Saône
<b>Annexe 14</b>	Débits du Rhône
<b>Annexe 15</b>	Débits de la Saône
<b>Annexe 16</b>	Données brutes de consommations pour les automoteurs de port en lourd compris entre 250 et 400t
<b>Annexe 17</b>	Données brutes de consommations pour les automoteurs de port en lourd compris entre 650 et 1000t
<b>Annexe 18</b>	Données brutes de consommations pour les automoteurs de port en lourd compris entre 1000 et 1500t
<b>Annexe 19</b>	Données brutes de consommations pour les automoteurs de port en lourd supérieur à 1500t
<b>Annexe 20</b>	Données brutes de consommations pour les convois automoteurs de port en lourd compris entre 650 et 1000t
<b>Annexe 21</b>	Données brutes de consommations pour les convois automoteurs de port en lourd compris entre 1000 et 1500t
<b>Annexe 22</b>	Données brutes de consommations pour les automoteurs de port en lourd supérieur à 1500t
<b>Annexe 23</b>	Données brutes de consommations pour les pousseurs de puissance comprise entre 295 et 590kW
<b>Annexe 24</b>	Données brutes de consommations pour les pousseurs de puissance comprises entre 590 et 880kW
<b>Annexe 25</b>	Données brutes de consommations pour les pousseurs de puissance supérieure à 880kW
<b>Annexe 26</b>	Principales données de crue pour les bassins fluviaux étudiés
<b>Annexe 27</b>	Données annuelles de consommation et de trafic des acteurs rencontrés
<b>Annexe 28</b>	Description des méthodes d'estimation des indicateurs détaillés par bassin et par équipement
<b>Annexe 29</b>	Indicateurs agrégés par équipement - Explication des formules utilisées

# 1 SYNTHESE DES RESULTATS

Au moment où la raréfaction des ressources pétrolières et l'effet de serre deviennent des problématiques de plus en plus prégnantes, la voie d'eau apparaît comme un mode de transport relativement économe d'un point de vue énergétique.

Considéré depuis toujours comme respectueux de l'environnement, le secteur fluvial a besoin d'indicateurs de consommation de carburant qui soient cohérents avec les pratiques de la profession et reflètent, de manière fiable, les réels impacts environnementaux de ce mode de transport.

L'étude menée par TL&Associés ([www.tl-a.com](http://www.tl-a.com)) pour le compte de l'ADEME et de VNF avait pour objectifs :

- de donner une estimation du niveau de consommation d'énergie des unités fluviales françaises, en conditions réelles d'exploitation,
- de déterminer leur niveau d'efficacité énergétique et d'émission unitaire en CO<sub>2</sub>.

Il s'est agi notamment :

- de faire un état des lieux de la flotte fluviale française,
- de définir une typologie d'unités représentatives par bassin fluvial,
- de recueillir et traiter les données de consommation unitaires en conditions réelles d'exploitation,
- de faire la synthèse des résultats obtenus sous la forme d'indicateurs :
  - d'efficacité énergétique,
  - d'émission unitaire de CO<sub>2</sub>,
  - de consommation unitaire d'énergie.

L'étude s'est organisée autour d'un processus d'entretiens en face à face de professionnels du secteur, qui a permis :

- d'appréhender de manière réaliste les caractéristiques de la profession,
- de déduire les déterminants majeurs de la consommation en carburant du secteur (*habitude de conduite, part des retours à vide, régimes moteur, impact des crues...*).

Une vingtaine d'entretiens a ainsi été menée auprès d'un panel d'acteurs français représentatifs des trafics réalisés par les différents types d'unités sur les bassins fluviaux français.

Le secteur fluvial est aujourd'hui représenté par deux types d'acteurs principaux :

- les **artisans bateliers** qui réalisent pour la plupart des contrats au voyage,
- les **compagnies de navigation** qui emploient des équipages salariés et possèdent des unités de grande taille, captives de bassins à grand gabarit.

D'après les chiffres officiels, l'effectif employé dans le secteur du transport fluvial de marchandises atteint environ 1850 personnes, 90% des entreprises du secteur employant moins de 6 salariés.

Deux unités motorisées différentes sont utilisées dans le secteur fluvial :

- Les **automoteurs** (*environ un millier en France*) sont pour les deux tiers représentés par des unités de petit gabarit, de tonnage inférieur à 400t. Cette catégorie est associée au réseau dit Freycinet, reliant les bassins à grand gabarit.
- Les **pousseurs** (*environ 120 en France*) sont des unités motorisées utilisées pour pousser des barges en convoi. Ils se retrouvent en grande majorité en Seine.

Le domaine public fluvial français correspond à l'heure actuelle à 18 000 km de cours d'eau dont 8 500 km de voies navigables pour des unités de transport : 6 000 km sont régulièrement empruntés et 1620 km permettent le passage de convois de 3000 tonnes et plus.

L'activité du secteur fluvial est articulée autour de 5 bassins fluviaux à grand gabarit, aux caractéristiques bien spécifiques, reliés entre eux par un réseau de voies à petit gabarit accessibles uniquement aux unités de taille plus réduite :

- Le **Rhin**, au débit important et à grand gabarit sur 196 km, est aujourd'hui principalement emprunté par des unités étrangères pour le transport de céréales et de matériaux de construction en liaison avec les voies européennes.
- La **Moselle**, dont le trafic réalisé par des unités françaises est aussi relativement réduit, est à grand gabarit sur plus de 150 km et s'oriente principalement vers les pays étrangers dans les secteurs de la sidérurgie et des céréales.
- Le trafic du **Rhône**, fleuve à fort débit et à grand gabarit sur 550km entre Saint Jean de Losne et Fos sur Mer, se structure autour de l'industrie lyonnaise.
- Le trafic du réseau **Nord Pas de Calais**, canaux à grand gabarit de 186km de long entre Dunkerque et Valenciennes, est principalement basé sur un tissu industriel local très dense et sur des échanges commerciaux importants avec le Benelux et des pays tiers par voie maritime.
- Le bassin **Seine-Oise**, aménagé à grand gabarit sur 520km entre Nogent sur Oise et Le Havre, assure à la fois l'approvisionnement de la région parisienne, celle des sites industriels installés dans les départements du Val d'Oise et des Yvelines et celle de liaison entre les ports de Rouen et du Havre avec leur arrière pays.

L'interbassin, constitué par un réseau de canaux à petit gabarit, relie les principaux bassins à grand gabarit notamment dans le centre et le Nord-Est de la France. Le réseau à petit gabarit représente ainsi aujourd'hui plus de 60% de la longueur des voies navigables.

Avec ses 7,4 milliards de tonnes.kilomètres pour l'année 2004, le secteur fluvial est en constante progression depuis 1995 où il atteignait les 5,8 milliards de tonnes.kilomètres.

Si la hausse des trafics repose ces dernières années principalement sur celle des transports de conteneurs et de produits chimiques, la voie fluviale reste toutefois en grande partie associée au transport de produits céréaliers, aux matériaux de construction et dans une moindre mesure au charbon et aux produits pétroliers.

Bassin	Trafic (Mt.km)
<b>Interbassin</b>	<b>2130</b>
<b>Nord</b>	<b>590</b>
<b>Rhin/Moselle</b>	<b>1820</b>
<b>Rhône</b>	<b>820</b>
<b>Seine</b>	<b>1900</b>

Répartition des trafics 2004 sur les différents bassins français (Source : VNF)

La part des trafics français réalisés par les unités françaises a été de 61% pour l'année 2004. Pour des raisons pratiques, l'enquête a été exclusivement réalisée auprès d'opérateurs français de la voie fluviale et s'est basée, de ce fait, principalement sur les trafics réalisés par les unités françaises sur les voies nationales.

La construction des indicateurs de consommation par bassin a été réalisée en considérant que la structure de la flotte étrangère réalisant des trafics en France était similaire à celle de la flotte française.

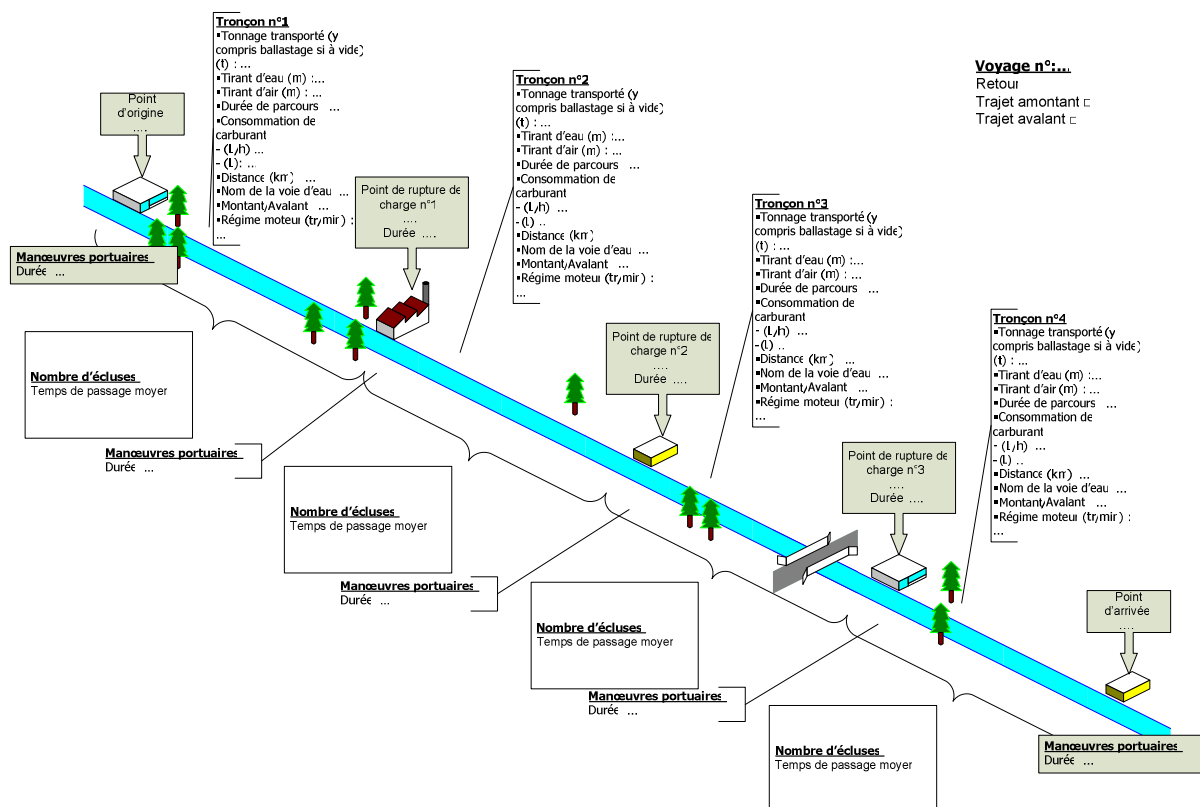
Vingt acteurs français du secteur fluvial (*bateliers, salariés de compagnies de navigation...*) ont ainsi été interviewés au cours de l'étude, répartis de la manière suivante :

- 7 en interbassin,
- 13 en intrabassin grand gabarit dont :
  - 8 en Seine,
  - 4 sur le Rhône,
  - 1 sur le bassin du Nord.

Etant donné les trafics plus faibles réalisés par des acteurs français sur les bassins du Rhin et de la Moselle, ceux-ci n'ont pas été pris en compte dans le processus d'entretiens. Certaines données, en provenance d'armateurs du bassin ont été utilisées pour compléter les informations manquantes.

Le questionnaire utilisé pour les entretiens était divisé en quatre parties :

- En premier lieu, il était indispensable d'obtenir des renseignements précis sur l'entreprise et sur les **caractéristiques techniques du bateau** (*puissance, port en lourd, dimensions, date du dernier carénage, mode de propulsion...*).
- Le cœur du questionnaire reposait sur l'étude des **voyages types** que les acteurs rencontrés étaient amenés à réaliser, voyages pour lesquels ils avaient des idées précises en terme de tonnage, de durée de parcours, de consommation... Ils ont permis d'étudier plus précisément les caractéristiques de voyages réalisés en charge et à vide.



- La troisième partie du questionnaire s'intéressait à l'impact de certains paramètres sur la consommation (*crue, vent, carénage...*). Il a été globalement difficile de quantifier les impacts des paramètres déterminants sur la consommation. De ce fait, il était demandé aux interlocuteurs de définir qualitativement cet impact et de préciser si, d'après eux, il existait d'autres paramètres que ceux qui leur était proposés.
- Enfin, le questionnaire s'intéressait aux données annuelles des voyages réalisés par les différents interlocuteurs en terme de distances parcourues, de tonnages, de consommation de carburant...

Une des principales difficultés rencontrée a concerné la **multiplicité des types d'unités fluviales exploitées**. Associées à un automoteur ou à un pousseur, les barges permettent une multitude de combinaisons (organisation en « convois »), qui, pour une même unité motorisée, peuvent varier en fonction du voyage et des chargements à effectuer.

L'analyse des données obtenues au cours de l'étude a permis de **déterminer des indicateurs de consommation énergétique, d'efficacité énergétique et d'émission de CO<sub>2</sub>** :

- *pour chaque bassin,*
- *par type d'unité,*
- *en charge, à vide et au voyage (en charge/à vide).*

Il est important de noter que tous les acteurs rencontrés travaillent, pour un même tronçon, à **régime moteur constant**. La consommation de carburant d'une unité fluviale est donc elle aussi constante tout au long d'un même tronçon.

Les voyages réalisés exclusivement en petit gabarit étant très rares, il s'est donc agi de déterminer les consommations de voyages sur des grands gabarits ou en interbassin (*trajets mixtes grand gabarit/petit gabarit*).

En fonction de la disponibilité des données de consommation en interbassin, les indicateurs ont soit pu être directement évalués, soit estimés (*en considérant consommation de carburant et régimes moteur comme linéairement liés dans les gammes de régimes moteur utilisés*).

Les indicateurs détaillés, par bassin et par unité fluviale, ont ensuite été ramenés à des consommations énergétiques totales par bassin et nationales, au travers des différentes données de trafics disponibles, puis ramenés à des indicateurs agrégés de consommation unitaires d'énergie et d'émission de CO<sub>2</sub> globaux, par bassin et nationaux.

Bassin	Equipements	Consommation unitaire d'énergie (gep/t.km)	Emission unitaire de CO <sub>2</sub> (gCO <sub>2</sub> /t.km)	Efficacité énergétique (t.km/kep)	Consommation totale d'énergie (tep)	Emissions totales de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> )	
Seine	Automoteur	< 400t	14,9	47,0	67,1	9780,9	30809,9
		400-650t	13,7	43,1	73,0	1497,4	4716,9
		650-1000t	12,0	37,8	83,2	2976,0	9374,5
		1000-1500t	6,6	20,7	151,9	1227,6	3866,9
		> 1500t	5,9	18,5	169,8	863,6	2720,4
	Pousseur	295-590kW	8,3	26,3	119,8	3856,7	12148,5
		590-880kW	7,5	23,6	133,5	3461,2	10902,9
> 880kW		5,2	16,5	191,3	2414,7	7606,4	
Rhin	Automoteur	1000-1500t	13,9	43,8	71,9	5759,9	18143,7
		> 1500t	11,9	37,4	84,2	4917,5	15490,3
	Pousseur	> 880kW	8,7	27,3	115,2	3594,2	11321,7

*Indicateurs par unité de consommation énergétique et d'émissions de CO<sub>2</sub> des bassins Seine et Rhin (hypothèses : pourcentage de voyage à vide: 31%, coefficient de chargement compris entre 80 et 100%)*



Bassin	Equipements	Consommation unitaire d'énergie (gep/t.km)	Emission unitaire de CO <sub>2</sub> (gCO <sub>2</sub> /t.km)	Efficacité énergétique (t.km/kep)	Consommation totale d'énergie (tep)	Emissions totales de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> )	
Nord Pas de Calais	Automoteur	< 400t	15,0	47,2	66,7	7508,2	23650,8
		400-650t	13,8	43,5	72,3	402,1	1266,6
		650-1000t	12,7	40,1	78,5	866,5	2729,3
		1000-1500t	11,7	37,0	85,2	2398,5	7555,4
		> 1500t	10,8	34,1	92,4	343,4	1081,7
	Pousseur	295-590kW	8,5	26,6	118,2	71,3	224,5
		590-880kW	7,2	22,6	139,1	60,6	190,8
> 880kW		6,1	19,2	163,7	51,5	162,2	
Moselle	Automoteur	1000-1500t	13,4	42,18	74,7	3512,2	11063,3
		> 1500t	11,4	36,01	87,5	2998,5	9445,4
	Pousseur	> 880kW	8,4	26,3	119,7	454,6	1432,1
Rhône	Automoteur	< 400t	16,9	53,2	59,3	2945,6	9278,5
		400-650t	14,8	46,6	67,6	97,0	305,4
		650-1000t	12,8	40,5	77,8	1106,2	3484,7
		1000-1500t	7,1	22,4	140,6	953,7	3004,1
		> 1500t	6,7	21,0	150,3	2321,2	7311,9
	Pousseur	295-590kW	9,6	30,2	104,2	1125,0	3543,7
		590-880kW	8,9	27,9	112,9	1037,9	3269,5
		> 880kW	5,9	18,7	168,9	694,1	2186,5

Indicateurs par unité de consommation énergétique et d'émissions de CO<sub>2</sub> des bassins Rhône, Moselle et Nord Pas de Calais (hypothèses : pourcentage de voyage à vide : 31%, coefficient de chargement compris entre 80 et 100%)

Bassin	Equipements		Consommation unitaire d'énergie (gep/t.km)	Emission unitaire de CO <sub>2</sub> (gCO <sub>2</sub> /t.km)	Efficacité énergétique (t.km/kep)	Consommation totale d'énergie (tep)	Emissions totales de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> )
Interbassin	Automoteur	< 400t	12,1	38,2	82,4	9699,6	30553,9
Total	Automoteur	< 400t	14,0	44,3	71	29934,3	94293,0
		400-650t	13,8	43,4	73	1996,5	6288,9
		650-1000t	12,3	38,8	81	4948,7	15588,5
		1000-1500t	11,5	36,3	87	13851,9	43633,4
		> 1500t	9,5	30,0	105	11444,3	36049,7
	Pousseur	295-590kW	8,6	27,1	116	5052,9	15916,6
		590-880kW	7,8	24,4	129	4559,8	14363,3
		> 880kW	6,8	21,5	147	7209,1	22708,8

Indicateurs par unité de consommation énergétique et d'émissions de CO<sub>2</sub> de l'interbassin et au niveau national (hypothèses : pourcentage de voyage à vide: 31%, coefficient de chargement compris entre 80 et 100%)

Outre les calculs d'indicateurs, l'impact de différents paramètres déterminants sur la consommation a pu être estimé :

- Le passage en **motorisation à injection haute pression** permet une réduction de la consommation d'environ 20%.
- Le paramètre de **crue**, variable en fonction des voies empruntées, peut jouer un rôle déterminant sur la consommation (*jusqu'à une augmentation de 60% sur le Rhône par exemple*).
- Le **vent** semble jouer un rôle non négligeable, notamment dans le cas des trafics de conteneurs où la prise au vent est importante.
- La **forme** des unités a aussi son importance, dans une moindre mesure.

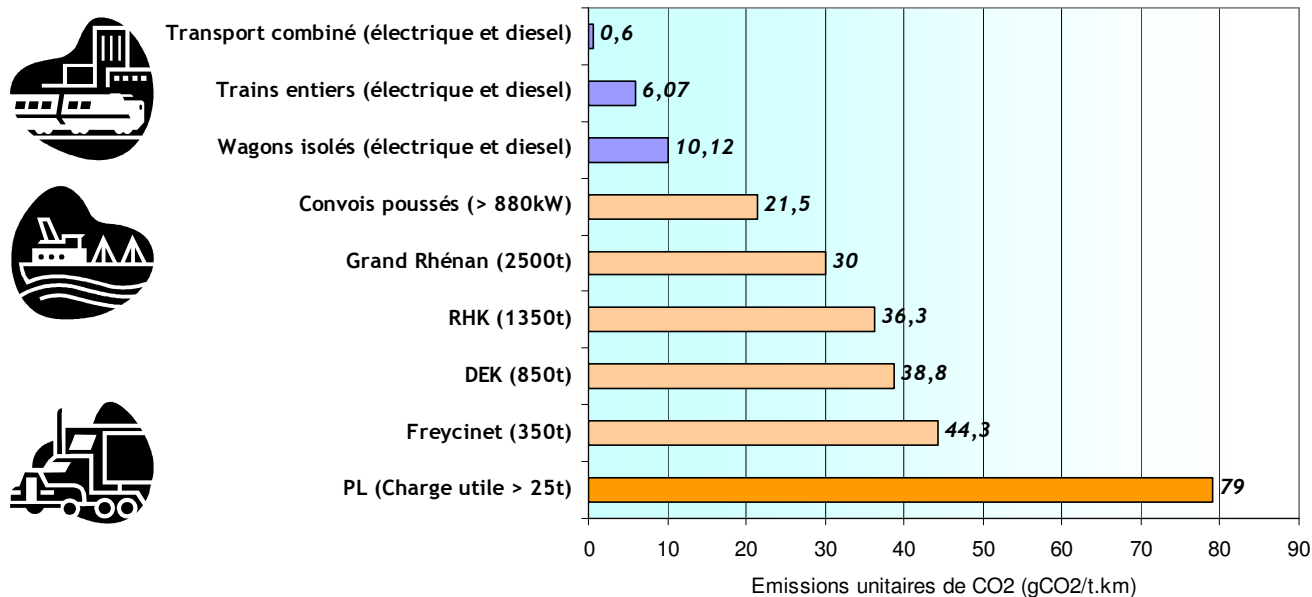
En parallèle, les analyses effectuées avec les professionnels du secteur ont permis d'estimer certaines spécificités de l'activité fluviale :

- **La part de navigation à vide** : Le temps de navigation à vide est un facteur important du transport de marchandises. Les différents entretiens ont fourni une distance moyenne de navigation à vide de 35%.
- **Le temps de fonctionnement moteur** : chez les acteurs rencontrés, le temps de fonctionnement moteur des automoteurs tourne autour des 3120h/an, les pousseurs atteignent les 4420h/an. Ces temps de fonctionnement moteur diffèrent de manière importante en fonction des acteurs rencontrés, qu'ils soient artisans bateliers ou compagnies de navigation, celles-ci étant appelées à travailler avec plusieurs équipes.

Les estimations d'efficacité énergétique et d'émissions de CO<sub>2</sub> du transport fluvial en France pour 2004 ont été réalisées à partir des informations disponibles à l'heure actuelle en terme de répartition des trafics sur les différents bassins. Elles pourront être réactualisées en fonction de leur évolution.

Les chiffres du secteur fluvial ci-dessous sont représentatifs d'un coefficient de chargement compris entre 80 et 100% et intègrent la part de voyage à vide et le pourcentage de remonte spécifique à chacun des bassins et chacune des unités fluviales.

### Emissions unitaires de CO<sub>2</sub> des modes de transport de marchandises



Les chiffres fournis ci-dessus, pour les modes de transport autres que la voie fluviale, sont estimés à distance égale et sont issus de l'étude « Actualisation des efficacités énergétiques et environnementales des transports » (EXPLICIT - 2002), dernière étude parue sur le sujet. Les indicateurs concernant la traction électrique du mode ferroviaire prennent en compte l'énergie finale (1MWh = 0,86tep).

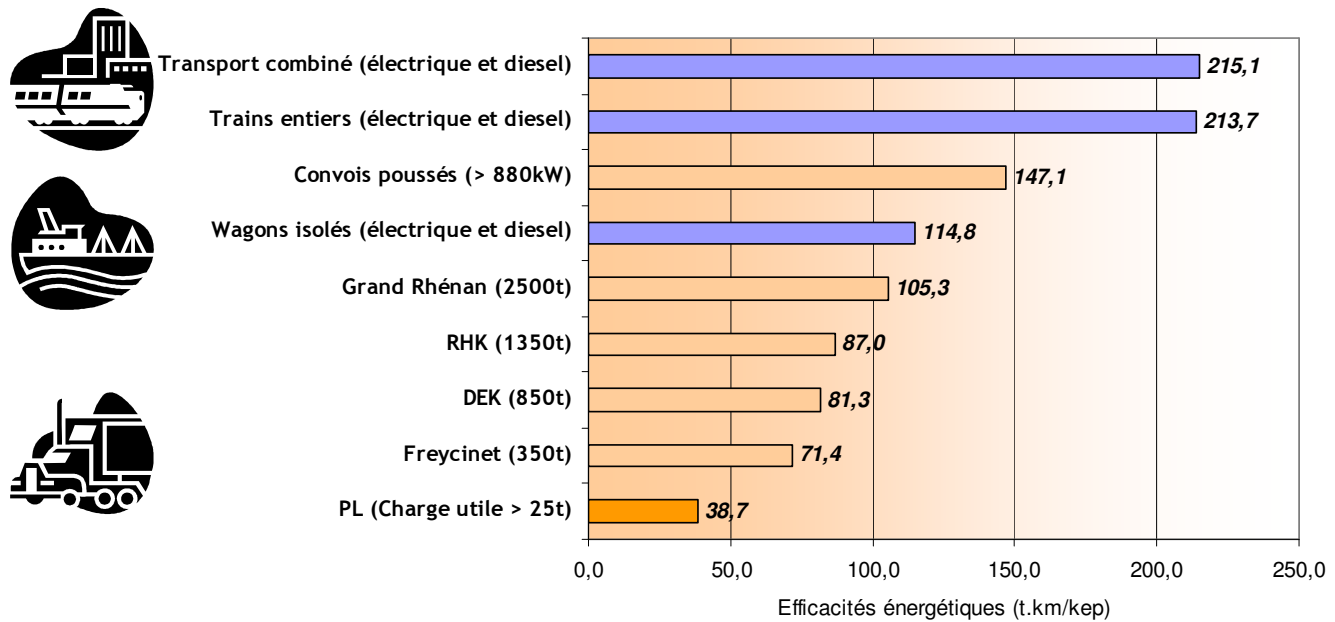
Les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur fluvial varie, en fonction des unités considérées de 21,5 à 44,3 gCO<sub>2</sub>/t.km.

Les émissions de CO<sub>2</sub> varient en fonction du tonnage des unités considérées, les plus importantes étant celles qui présentent des émissions les plus faibles, ramenées à la tonne.kilomètre.

Ces émissions placent le mode fluvial de manière indéniable en meilleure position que le transport routier avec ses 79 gCO<sub>2</sub>/t.km (pour les poids lourds de charge utile supérieure à 25 tonnes). Les émissions du secteur fluvial sont ainsi entre 2 et 4 fois moindre que celles des poids lourds.

L'efficacité énergétique du secteur couvre un champ allant de 71t.km/kep pour les bateaux Freycinet à 147t.km/kep pour les pousseurs de puissance supérieure à 880kW.

### Efficacités énergétiques des modes de transport de marchandises



Le transport fluvial de marchandises apparaît donc bien comme un mode économe en terme énergétique par rapport au mode routier.