

## Modèle environnemental :

### Hypothèses retenues pour les émissions du transport terrestre

Deux sources complémentaires ont été utilisées :

- ✓ L'étude « Chiffres clés du transport » - ADEME – 2010
- ✓ L'étude relative à la compétitivité du transport combiné - réalisée par AJI-Europe/MLTC pour le ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement - Mars 2011

### 1- SOURCE : ETUDE « CHIFFRES CLES DU TRANSPORT » - ADEME – 2010

#### Phase « Utilisation »

	Emissions CO2 (geqCO2/t.km)	Emissions NOx (gNOx/t.km)	Emissions SOx (gSO2/t.km)	Emissions particules (gparticules/t.km)
TRM (PTAC 14/20t – Gazole – Autoroute)	118,9	n.d	n.d	n.d
Combiné (mixte électrique – gazole)	0,2 (valeur douteuse car très faible !)	n.d	n.d	n.d
Fluvial	32,8	n.d	n.d	n.d

#### Phase « Utilisation + amont »

	Emissions CO2 (geqCO2/t.km)	Emissions NOx (gNOx/t.km)	Emissions SOx (gSO2/t.km)	Emissions particules (gparticules/t.km)
TRM (PTAC 14/20t – Gazole – Autoroute)	142,1	1,061	0,044	0,027
Combiné (mixte électrique – gazole)	4,4	n.d	n.d	n.d
Fluvial	39,1	n.d	n.d	n.d

## 2- SOURCE: ETUDE RELATIVE A LA COMPETITIVITE DU TRANSPORT COMBINE - AJI-EUROPE/MLTC, POUR LE MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT - MARS 2011

### Caractéristiques des chaînes types

	TCRR maritime	TCF maritime
Type de transport unitisé	Conteneurs maritimes	Conteneurs maritimes
Longueur du maillon ferroviaire	500 km	-
Longueur du maillon fluvial	-	340 km (2)
Longueur du trajet TRM (de bout en bout) (3)	500 + 50 km (5)	210 + 50 km (5)
Longueur du train	550m	-
Nombre d'EVP par barge fluviale	-	352
Taux de remplissage du train dans le sens aller	90%	90%
Taux de remplissage du train dans le sens retour	80%	80%

Vitesse nominale du train		120 km/h	-
Distances des pré / post-acheminements (1)	PTF 1	2 x 50 km	2 x 50 km
	PTF 2	0 km	0 km
Position relative du point de chargement initial et du point de déchargement final par rapport à chaque PTF			

Il est important de garder à l'esprit que les données contenues dans le tableau ci-dessous correspondent à des exemples et ne doivent en aucun cas conduire à des conclusions générales. Elles visent simplement à illustrer des situations contrastées, sous la forme d'exemples concrets. On observe que les pré/post-acheminements représentent jusqu'à plus de 40% du coût total d'une chaîne (porte à porte), les opérations aux terminaux entre 15 et 20% et le maillon principal entre 35 et 55%.

### ***Le modèle utilisé***

Le modèle de calcul utilisé<sup>1</sup> évalue les émissions de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et SO<sub>x</sub> d'une prestation de transport donnée en multipliant la donnée d'activité physique par un facteur d'émission spécifique<sup>2</sup>.

Exemple : Calcul des émissions de NO<sub>x</sub> liées au transport d'une UTI sur le maillon ferroviaire principal de la liaison TCRR continental :

#### Hypothèses :

Masse brute tractée/UTI : 18 tonnes

Consommation énergétique spécifique : 0,018 kWh /TBTR.km

Facteur d'émission des NO<sub>x</sub> : 0,0005 kg NO<sub>x</sub>/kWh

<sup>1</sup> Voir présentation détaillée des hypothèses, des paramètres de calcul et des formules en Annexe 1.

<sup>2</sup> Il convient de préciser les limites de l'exercice effectué dans le cas du TCF. D'autres travaux ont été menés par le passé sur des convois fluviaux existants, en partant non pas des émissions par t.km transportées, mais des émissions par type de convoi déplacé (voir à ce sujet les travaux de Franc, P., Frémont, A. : Le transport combiné est-il réellement moins énergivore que la route ?, Transports, N° 457, sept-oct, pp.297-303). Ces travaux montrent comment évolue l'écart des émissions de CO<sub>2</sub> entre le TCF et le TRM en fonction des zones desservies autour de Gennevilliers, des modes d'organisation du transport routier, du type de conteneur (20' ou 40') et proposent ensuite un test sur deux convois fluviaux type.

Distance : 800 km.

Emissions de NOx : 0,10 kg/UTI

### **Comparaison des émissions du TC et du TRM**

#### **Emissions de CO<sub>2</sub>**

Le transport de porte à porte d'une UTI 40' par le TRM émet entre 290 kg et 890 kg de CO<sub>2</sub> selon la chaîne type considérée.

Le TCRR conduit à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 65% à 75% (selon la liaison considérée) par rapport au TRM.

Le TCF émet à peu près autant de CO<sub>2</sub> que le TRM. Ceci est dû au surcroît de distance parcourue par les barges du fait des méandres du fleuve (la chaîne type étant basée sur les caractéristiques de la liaison Le Havre-Gennevilliers).

Comparaison des émissions de CO<sub>2</sub> (kg) pour le transport d'une UTI 40' ou d'une caisse mobile classe A (les % sont exprimés par rapport aux émissions du TRM)

	TCRR continental	TCRR maritime	TCF maritime
Différentiel d'émission entre TC et TRM	-64%	-76%	+ 3,5%
TRM	886	609	288

#### **Emissions de NOx (kg)**

Le transport d'une UTI 40' par le TRM émet entre 2 kg et 7 kg de NOx selon la chaîne type considérée.

Le TCRR conduit à une réduction des émissions de NOx de l'ordre de 65% à 80% (selon la chaîne considérée) par rapport au TRM.

Le TCF émet davantage de NOx que le TRM. Comme pour le CO<sub>2</sub>. Ceci est dû au surcroît de distance parcourue par les barges du fait des méandres du fleuve.

#### Comparaison des émissions de NOx (kg) pour le transport d'une UTI de 40'

	TCRR continental	TCRR maritime	TCF maritime
TC	-65%	-77%	+ 134%
TRM	6,7	4,6	2,2

#### Emissions de SOx (kg)

Le transport d'une UTI 40' par le TRM émet entre 0,01kg et 0,03 kg de SOx selon la liaison considérée.

Le TCRR conduit à des émissions de SOx 4 à 5 fois plus élevées (selon la chaîne considérée) que le TRM. Ceci est dû au fioul consommé par les locomotives de manœuvre lors du « dernier km » et aux émissions liées à la production d'électricité.

Le TCF émet également plus de SOx que le TRM<sup>3</sup> mais l'écart est moins important.

Il convient toutefois de relativiser ces résultats car la base de référence du calcul (le TRM) utilise un gazole quasiment exempt de soufre. Les émissions de SOx du TCF sont faibles en valeur absolue.

#### Comparaison des émissions de SOx (kg) pour le transport d'une UTI 40' ou d'une caisse mobile classe A)

	TCRR continental	TCRR maritime	TCF maritime
TC	+ 410%	+ 355%	+ 94%
TRM	0,03	0,02	0,01

<sup>3</sup> Conformément à la directive 2009/30/EC du 23/04/2009, le transport fluvial à l'obligation d'utiliser du fioul dont la teneur en soufre est <0,1% à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2011.

En conclusion, le TCRR est moins polluant et moins émetteur de CO<sub>2</sub> que le TRM. Dans le cas des NO<sub>x</sub>, le TCF est handicapé par le différentiel de distance à parcourir par rapport au TRM. Dans le cas des SO<sub>x</sub>, le TC émet plus que le TRM mais les quantités émises sont faibles en valeur absolue.

## HYPOTHESES RETENUES POUR LE MODELE « OBSERVATOIRE EUROPE-AFRIQUE 2020 »

Charge utile moyenne/camion : 15 tonnes

Charge utile moyenne par UTI : 15 tonnes

### Emissions correspondant à un conteneur de 40'

		Distance (km)	Emissions CO2 (g)	Emissions NOx (g)	Emissions SOx (g)	Emissions particules
<b>TRM</b>		550	609000	4600	20	
			Soit 1107g/km, quelle que soit la distance	Soit 8,4g/km, quelle que soit la distance	Soit 0,036g/km, quelle que soit la distance	
			Soit 73,8 g/t.km	0,56 g/t.km	0,0024g/t.km	
<b>TCRR maritime</b>		500	609000 x 0,24 = 146000	4600 x 0,23 = 1060	20 x 4,55 = 91	
			Soit 292g/km	Soit 2,1g/km	Soit 0,18g/km	
			19,5 g/t.km	0,14 g/t.km	0,012 g/t.km	
Extrapolation aux différentes tranches de distance	0		0	0	0,012	
	1-49		60	0,4	0,012	
	50-99		50	0,3	0,012	
	100-199		40	0,25	0,012	
	200-399		30	0,2	0,012	

	400-599		20	0,14	0,012	
	600-999		18	0,13	0,012	
	>1000		18	0,13	0,012	
<b>TC Fluvial</b>		260	288000 x 1,035 x 260/340 = 228000g	2200 x 1,34 x 260/340 = 2250g	10 x 1,94 x 260 / 340 = 14	
			Soit 876g/km	Soit 8,6g/km	Soit 0,054g/km	
			58,4 g/t.km	0,57 g/t.km	0,0036g/t.km	
Extrapolation aux différentes tranches de distance	0		0	0,57	0,0036	
	1-49		65	0,57	0,0036	
	50-99		62	0,57	0,0036	
	100-199		60	0,57	0,0036	
	200-399		58	0,57	0,0036	
	400-599		55	0,57	0,0036	
	600-999		53	0,57	0,0036	
	>1000		53	0,57	0,0036	