



PRODUCTION DE STATISTIQUES ENVIRONNEMENTALES DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS EN GUADELOUPE

ANNEES 2006 à 2010

Rapport Final

Version du 18 avril 2011

Ce rapport est destiné aux membres du comité de pilotage.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
REMERCIEMENTS	4
PREAMBULE	5
Contexte	5
Objectifs de l'étude	5
Champ de l'étude	6
Limites	7
<i>Limites de validité des données de l'étude</i>	7
Approche méthodologique	7
.....	8
Méthode de calcul - Estimation du parc roulant	8
<i>Logigramme</i>	10
I. DETERMINATION DES INDICATEURS	11
I.1. Introduction	11
I.2. TERRE	11
<i>Indicateurs des émissions spécifiques</i>	13
I.3. MER	15
I.4. PECHE	16
II. CALCULS POUR LA PRODUCTION DE STATISTIQUES	17
II.1. Consommation d'énergie	17
II.2. Emissions	18
II.2.1. Emissions de gaz à effet de serre - Phase Utilisation	18
Emissions de CO ₂ de transport de voyageurs	18
Emissions de CO ₂ de transport de marchandises	21
Autres émissions atmosphériques issues de la phase utilisation	23
<i>Emissions de particules, NOx, SO2 : transports de voyageurs</i>	23
<i>Emissions de particules, NOx, SO2 : transports poids lourds</i>	26
<i>Emissions d'hydrocarbures imbrûlés – transports de voyageurs</i>	29
<i>Emissions d'hydrocarbures imbrûlés – transports de marchandises</i>	31
III. EVOLUTIONS	34
III.1. Consommation d'Énergie	34
III.2. Emissions de CO ₂ , NOx, SO ₂ , Particules et HC imbrûlés	35
IV. COMPARAISONS	38
IV.1. Statistiques nationales	38
IV.2. Secteur Industriel en Guadeloupe	39
CONCLUSION	40
<i>Marges d'Erreurs</i>	41
TABLE DES GRAPHES, SCHEMAS ET TABLEAUX	43

ANNEXES (FORMAT NUMERIQUE)

- ANNEXE I : LISTES DES DOCUMENTS TRANSMIS PAR LE PRESCRIPTEUR
- ANNEXE II : LISTE DES DOCUMENTS RECUPERES PAR L'AUTEUR DU RAPPORT
- ANNEXE III : LOGIGRAMME
- ANNEXE IV : SYNTHÈSE POUR L'ANNÉE 2010
- ANNEXE V : FICHER DE CALCULS
- ANNEXE VI : DOCUMENTS DE LA SARA
- ANNEXE VII : FICHER EMISSIONS JARRY NORD
- ANNEXE VIII : FICHER COMPARAISONS METROPOLE/INDUSTRIE

L'Observatoire Régional des Transports (ORT) de la Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Transports (DEAL) de la Guadeloupe, anciennement DDE Guadeloupe (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, MEDDTL) et l'ADEME Délégation Guadeloupe ont souhaité actualiser et rassembler les données existantes sur les transports en Guadeloupe et les îles du Sud. Le but étant d'établir des indicateurs locaux environnementaux et liés à l'efficacité énergétique des modes de transport en Guadeloupe de 2006 à 2010. Monsieur François MAURICE était en charge du suivi de cette étude.

REMERCIEMENTS

Nous remercions particulièrement les personnes suivantes pour leur contribution et leur aide à la réalisation de cette étude :

- F. MAURICE (DEAL/FTES/DORT)
- J. DANCOISNE (ADEME)
- D. BAREA (SARA)
- C. BLOCAIL (SARA)
- P. AZZEAU (ESSO)
- M. MAINGER (GPAG)
- M. RODRIGUEZ (GPAG)

PREAMBULE

Contexte

La DEAL et l'ADEME, afin d'orienter des décisions stratégiques à venir dans la région de la Guadeloupe, souhaite se doter d'indicateurs locaux permettant d'observer les évolutions des émissions liées au domaine des transports et pouvoir ainsi analyser leurs sensibilités aux modifications de leurs caractéristiques et de leurs usages.

L'objectif est que cet outil contribue à atteindre des objectifs de la loi grenelle 2 ou loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010. La Guadeloupe, comme les autres régions de France doivent à l'horizon 2012 stabiliser leurs émissions de gaz à effet de serre au niveau atteint en 1990.

La présente étude a été menée sous le contrôle d'un comité de pilotage composé de :

- DEAL 971 / FTES/DORT
- ADEME Délégation Guadeloupe

Ce comité a participé à la mise à disposition des données sources et validé les données exploitées, les méthodes, les hypothèses et les livrables réalisés dans le cadre de la présente étude.

Objectifs de l'étude

La présente étude a été menée par le prestataire en visant précisément les deux objectifs suivants :

- l'estimation des émissions de CO₂, NO_x, SO₂, particules et Hydrocarbures imbrûlés (HC) en phase utilisation pour la région Guadeloupe
- la détermination du parc de véhicules en Guadeloupe.

La présente étude actualise et compile les études réalisées antérieurement dans le domaine des transports en Guadeloupe, notamment par les intervenants EXPLICIT, COPETRANS, CIRAD, DDE entre les années 2006 et 2010.

Pour ces études, dans certains cas, même lorsque la donnée a été établie avec un réalisme du contexte guadeloupéen, les principaux paramètres et/ou ratios utilisés sont issus d'une approche nationale, voire européenne.

Ainsi, les indicateurs d'émissions spécifiques utilisés comme valeurs de départ pour la réalisation de la présente étude sont issus de plusieurs études préalables (à l'échelle nationale), dont le rapport « Efficacité des modes de transport ADEME » (DELOITTE 30/01/2008) en fait le bilan et fournit les valeurs de référence.

Aussi, le prestataire s'est fixé pour objectifs :

- d'utiliser les indicateurs nationaux du rapport précité et de confirmer ou infirmer leur application au contexte du transport en Guadeloupe
- de déterminer des indicateurs spécifiques aux modes de transport en Guadeloupe
- d'établir un modèle de calcul (sur la base d'un fichier EXCEL) permettant à partir de données d'entrée (nombre du mode de transport considéré, kilométrage moyen annuel) d'en déduire les consommations d'énergie et les émissions spécifiques de GES pour la Guadeloupe (indépendamment des données issues des ventes de carburant)

Cela passera par l'expression d'hypothèses qui elles-mêmes seront à confirmer par l'analyse du contexte régional.

Champ de l'étude

L'étude présente les consommations énergétiques et les émissions spécifiques de Gaz à Effet de Serre (GES¹) des modes de transport de voyageurs et de marchandises.

Les valeurs d'efficacité énergétique ou les moyennes d'efficacité énergétique prennent comme point de départ les résultats du rapport « Efficacité des modes de transport ADEME » (DELOITTE 30/01/2008). Elles ont été adaptées au contexte des transports de la Guadeloupe pour un mode de transport et une échelle géographique donnés.

La constitution de statistiques environnementales concerne la phase utilisation des transports. Dans le sous-chapitre LIMITES (ci-dessous), une précision est faite sur la distinction entre la phase production et la phase d'utilisation.

Quoiqu'il en soit, les hypothèses² de l'étude proviennent de l'analyse des données de terrain :

- Bilan de sorties du dépôt de la seule raffinerie locale, SARA
- Etude du CIRAD sur la consommation de carburant dans l'Agriculture
- Mission d'Étude DDE/ADEME sur le transport maritime réalisée par CopéTrans en 2010
- Fichiers des organismes de l'Etat, Préfecture, DDE, ADEME ...

A partir des sources mises à disposition pour l'étude, mais également à partir d'autres sources récupérées par l'auteur du rapport (liste en annexe « documents utilisés »), des comparaisons ont été effectuées entre elles afin de vérifier la pertinence des informations transmises utilisées.

Le tableau ci-après présente les différents modes de transport de voyageurs et de marchandises étudiés.

Mode de transports			
Voyageurs		Marchandises	
Catégories	Types de véhicule	Catégories	Types de véhicule
TERRE	Véhicules Particuliers	TERRE	Véhicules Utilitaires Légers à usage privé
	Véhicules Utilitaires Légers à usage privé		Poids Lourds
	2 Roues		Véhicules agricoles
	Autocars		
MER	Dessertes maritimes inter îles du Sud	MER	Bâteaux de pêche
			Barges
AIR	Dessertes aériennes inter îles du Sud	AIR	Non disponible

Tableau 1 : modes de transport en Guadeloupe étudiés dans le cadre de la présente étude

A ce jour, les données concernant le transport aérien de marchandises ne sont pas connues.

¹ Gaz à effet de serre GES

² Développées dans le Chapitre « DERMINATION DES INDICATEURS »

Limites

L'étude du rapport « Efficacité des modes de transport ADEME » (DELOITTE 30/01/2008) présente des valeurs d'efficacité énergétique qui intègrent la phase production de carburants.

Cela limite l'utilisation de ces valeurs hors du cadre du transport de l'Hexagone. Mais toutefois, l'annexe du rapport cité (DELOITTE), présente des valeurs d'efficacité énergétique uniquement pour la phase utilisation. Ce sont ces valeurs qui sont utilisées dans la présente étude.

Par contre, les valeurs d'émissions spécifiques de gaz à effet de serre ne sont pas toutes disponibles en phase utilisation. Lorsque les émissions spécifiques intègrent la phase production, un correctif a été appliqué en tenant compte de la production de carburant en Guadeloupe, toutes proportions gardées des différents modes de transport. Le fichier Excel de calcul a été mis à disposition du prescripteur.

Limites de validité des données de l'étude

Les résultats de ce rapport ne peuvent être réutilisés dans un autre contexte et aucune comparaison ne pourra être établie avec des systèmes de transport en dehors de ceux présentés dans cette étude.

Approche méthodologique

Le cahier des charges du prescripteur indique précisément que les objectifs de l'étude sont d'établir des indicateurs énergétiques et environnementaux à partir des importations annuelles d'hydrocarbures; et de la description du parc de véhicules utilisés en Guadeloupe.

L'approche méthodologique initialement établie par l'auteur du présent rapport a été de procéder au cheminement suivant:

Pour chaque catégorie (par exemple: véhicule particulier, maritime, aérien,...) et/ou sous-catégories (par exemple: les véhicules particuliers peuvent être à essence ou à Diesel) et/ou mode de transport (par exemple: urbain ou inter-urbain), les efficacités énergétiques de chaque mode de transport seront utilisées et appliquées aux données contextuelles de la Guadeloupe disponibles pour chaque catégorie de transport en Guadeloupe (Véhicules, Maritime, Aérien, etc...).

Ainsi à partir des répartitions de chaque catégorie, les consommations énergétiques et les émissions de GES correspondants seront estimées.

Enfin, le cumul de ces "sous-consommations" doit permettre d'aboutir à la quantité totale d'hydrocarbures effectivement consommée. La comparaison des deux résultats jugera de la pertinence des hypothèses retenues.

Le schéma ci-dessous illustre de façon plus imagée cette description.

Le principal avantage de cette méthode réside dans le fait qu'un modèle de "simulation" réaliste sera établi et permettra d'en déduire dans le futur, les conséquences de la pénétration de véhicules de moins en moins consommateurs de carburant sur la demande "à la pompe". Mais surtout, de déterminer si un changement de comportement ou de technologie conduit à des gains énergétiques et/ou des diminutions des émissions de GES.

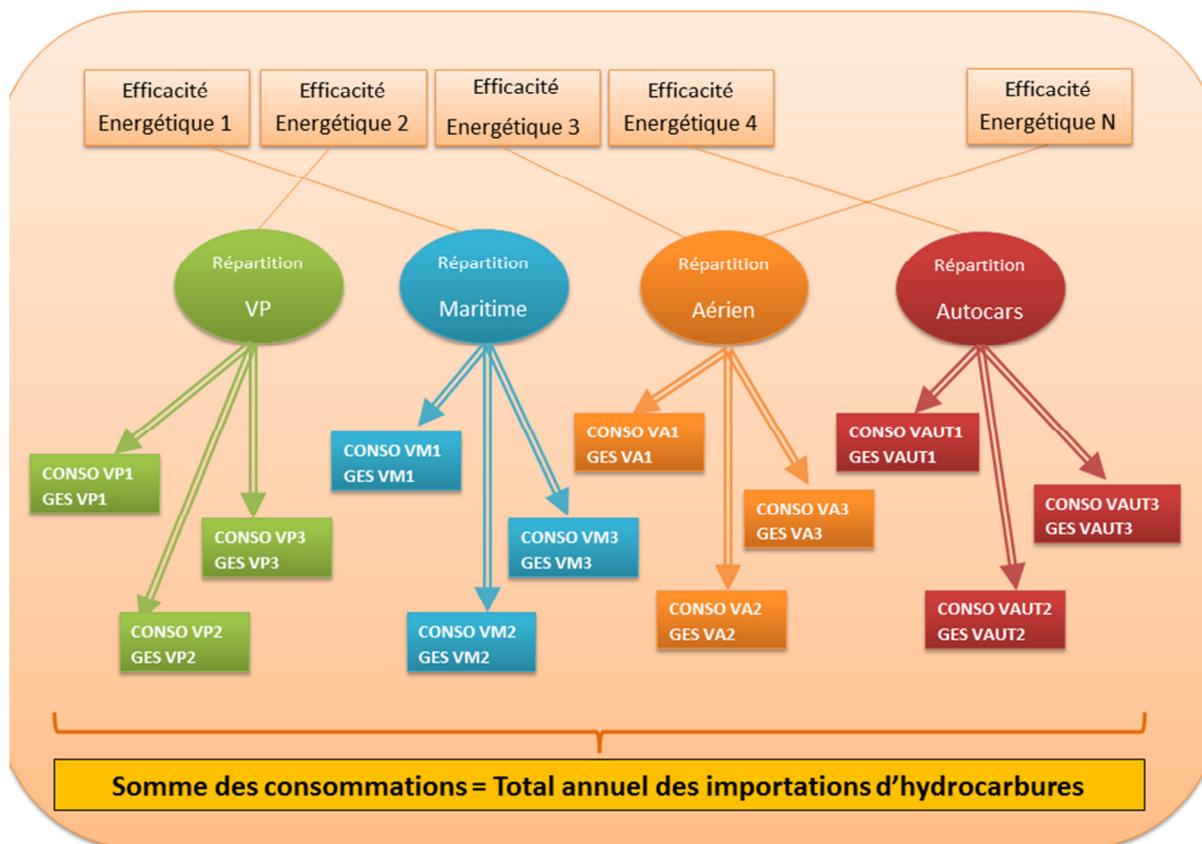


Schéma 1 : illustration de l'approche méthodologique

Pour arriver à une corrélation entre les consommations des différents modes de transports et les livraisons de carburants de la SARA, plusieurs hypothèses ont été proposées. Un choix raisonné de ces hypothèses parfaitement réalistes, a conduit à retenir des valeurs d'efficacité énergétique et d'émissions spécifiques de GES propres au contexte du transport en Guadeloupe.

Méthode de calcul - Estimation du parc roulant

Les données concernant le parc roulant sont issues :

- Du site Internet du MEDDTL, estimations pour la Guadeloupe du parc de véhicules particuliers (VP)
- Du fichier Poids Lourds transmis par l'ORT (Unité de la DEAL)
- Du Projet de Recherches Concertées ADEME-CIRAD-Région Guadeloupe, « Agriculture guadeloupéenne et biocarburants, Etats des Lieux et perspectives »
- De l'INSEE, en ce qui concerne les véhicules utilitaires

A partir de ces données (qui font partie du modèle de calcul), en 2008 on estime :

- à 201 983 le nombre de véhicules particulier en Guadeloupe
- à 35 840 le nombre de véhicules utilitaires (ceux de l'Agriculture étant exclus)
- à 2 420 le nombre de véhicules utilitaires pour l'Agriculture
- à 773 le nombre d'Autobus et Autocars (INSEE)
- à 1028 le nombre de Poids Lourds réservés à l'Agriculture

En utilisant les données issues des ventes de carburant (précisément de la vente d'essence « route ») dans le modèle de calcul qui a pu être établi au cours de la présente étude, en 2008 on estime :

- à 92 912 le nombre de véhicules particuliers à essence (46% des véhicules particuliers)

Par déduction, en effectuant la soustraction entre le nombre total de VP et le nombre de VP à essence obtenu précédemment, on estime :

- à 109 071 le nombre de VP à Diesel (54% des véhicules particuliers)

Par ailleurs, comme moyen qui a permis de vérifier les hypothèses de kilométrage et des indicateurs retenus pour les autres véhicules à Diesel (VUL, Autocars, PL hors agriculture) , la somme de la consommation de Diesel de ces véhicules et la consommation de Diesel des VP à Diesel est proche de la valeur de Diesel « route » de la SARA.

Une seule valeur a été obtenue par une hypothèse arbitraire (qui fait partie du modèle de calcul), il s'agit :

- du nombre de deux roues estimé à 8000

Logigramme

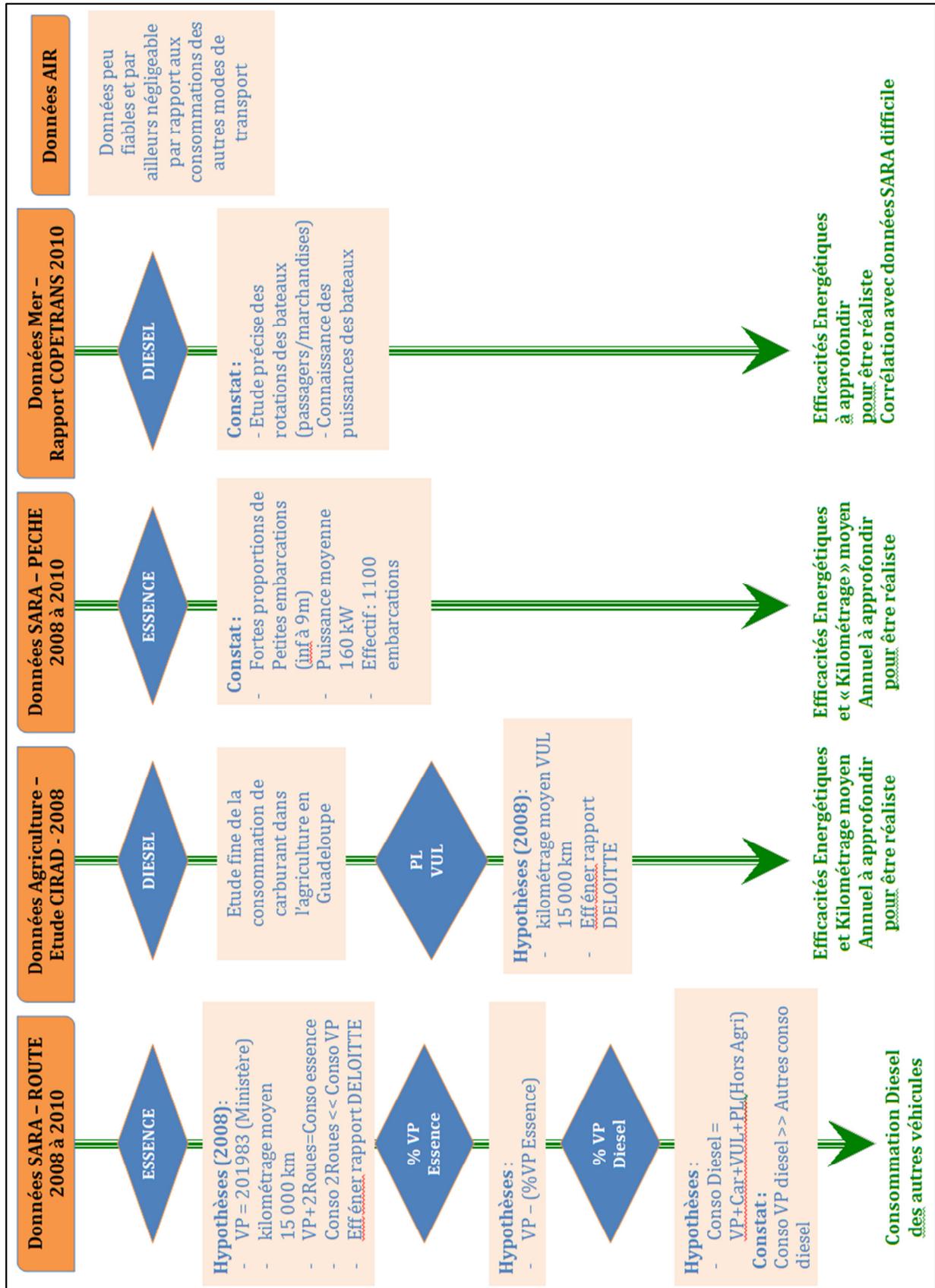


Schéma 2 : illustration logigramme

I. DETERMINATION DES INDICATEURS

I.1. Introduction

Pour réaliser l'étude, les sources d'informations et des données manquent.

Ainsi, il convient de déterminer des indicateurs mais essentiellement des hypothèses qui permettront de palier aux manques de données.

Ces hypothèses sont traitées par secteur, comme suit:

- TERRE
- MER
- PECHE

I.2. TERRE

Le réseau routier de la Guadeloupe, avec 619 km de routes départementales, 416 km de routes nationales (limitation de vitesse 110km/h) et 1774 km de voies communales, est à associer à un trafic routier très particulier.

La configuration du réseau routier de la Guadeloupe, sa forme et ses zones montagneuses, ainsi que le manque d'organisation du transport en commun, favorisent l'utilisation de la voiture particulière comme unique mode de transport.

La zone de Pointe à Pitre, Les Abymes, Baie-Mahault, Petit-Bourg concentre un trafic intense de véhicules en raison de la densité de population plus importante dans ces quatre communes et de l'existence de la plus grande zone d'activité industrielle et commerciale de l'île : la zone de Jarry.

Le particularisme géographique et la multiplication, ces dernières années, de « ronds-points », amène les conducteurs à circuler en réduisant leur vitesse au bout de chaque 20 km parcourus. Ceci est dû en grande majorité par la traversée successive de bourgs et autres sections de quartiers des principales routes en Guadeloupe.

Ainsi, ces zones obligent les conducteurs à réduire régulièrement leur vitesse autour de 50 km/h. De plus, l'existence de parcours uniques pour joindre un endroit à l'autre de l'île, obligent également les conducteurs à réduire leur vitesse lorsqu'ils rencontrent des Poids Lourds sur les routes à double-sens à une voie par sens de circulation (majoritaires).

Pour ces raisons, l'échelle géographique que l'on pourrait considérer à priori et qui s'appliquerait sur la quasi-totalité (hors zone de PAP-Jarry) du réseau routier guadeloupéen se situe entre la zone urbaine et la zone péri urbaine.

En considérant les définitions du rapport « Efficacité des modes de transport ADEME » du 31/01/2008, les efficacités énergétiques moyennes par véhicule en fonction du type de véhicule qui ont permis une bonne corrélation entre les données de consommation de la SARA, les données des études précédentes, et les résultats des calculs réalisés dans la présente étude sont présentés ci-dessous.

Efficacités Energétiques

ESSENCE VP gep/veh.km (Moyenne)	DIESEL VP gep/veh.km (Moyenne)
70	62
PERI URBAIN	PERI URBAIN

Tableau 2 : Valeurs efficacités énergétiques TERRE : Véhicules Particuliers VP

On remarque donc que le scenario :

Péri urbaine

voitures particulières Essence :

+ 15 000 km/an + 46% de voitures particulières Essence en 2008 est parfaitement en accord avec la consommation d'essence SSP de la SARA.

En ce qui concerne les VP Diesel, l'hypothèse :

+ 15 000 km/an + 54% de voitures particulières diesel en 2008 est réaliste.

Soit pour le scénario Péri urbain 101 055 Tep

ESSENCE 2 Roues gep/veh.km (Moyenne)
30
URBAIN - PERI URBAIN

Tableau 3 : Valeur efficacité énergétique TERRE 2 Roues

DIESEL VUL (Hors Agriculture) gep/veh.km (Moyenne)
70
PERI URBAIN

Tableau 4 : Valeur efficacité énergétique TERRE Véhicules Utilitaires Légers (Hors Agriculture)

DIESEL VUL (Agriculture) gep/veh.km (Moyenne)
75
PERI URBAIN

Tableau 5 : Valeur efficacité énergétique TERRE Véhicules Utilitaires Légers (Agriculture)

DIESEL Autocar gep/veh.km (Moyenne)
270
PERI URBAIN

Tableau 6 : Valeur efficacité énergétique TERRE Autocars

DIESEL PL gep/veh.km (Moyenne)
310
PERI URBAIN

Tableau 7 : Valeur efficacité énergétique TERRE Poids Lourds PL

Indicateurs des émissions spécifiques

En considérant les définitions du rapport « Efficacité des modes de transport ADEME » du 31/01/2008, les émissions spécifiques moyennes par véhicule en fonction du type de véhicule qui ont permis d'obtenir les valeurs des quantités de GES émis par les différents types de véhicules sont présentés ci-dessous.

ESSENCE VP				DIESEL VP			
CO2 gCO2/ Veh.km	NOx gNOx/ Veh.km	SO2 gSO2/ Veh.km	Particule gP/ Veh.km	CO2 gCO2/ Veh.km	NOx gNOx/ Veh.km	SO2 gSO2/ Veh.km	Particules gP/ Veh.km
205	0,45	0,075	0,01	190	0,94	0,02	0,065
PERI URBAIN				PERI URBAIN			

Tableau 8 : Indicateurs des émissions spécifiques VP

ESSENCE 2 Roues			
CO2 gCO2/ Veh.km	NOx gNOx/ Veh.km	SO2 gSO2/ Veh.km	Particules gP/ Veh.km
100	0,16	0,037	0
PERI URBAIN			

Tableau 9 : Indicateurs des émissions spécifiques 2 Roues

DIESEL VUL (Hors Agriculture)			
CO2 gCO2/ Veh.km	NOx gNOx/ Veh.km	SO2 gSO2/ Veh.km	Particules gP/ Veh.km
225	ind	ind	ind
PERI URBAIN			

Tableau 10 : Indicateurs des émissions spécifiques VUL (Hors Agriculture)

DIESEL VUL (Agriculture)			
CO2 gCO2/ Veh.km	NOx gNOx/ Veh.km	SO2 gSO2/ Veh.km	Particules gP/ Veh.km
225	ind	ind	ind
PERI URBAIN			

Tableau 11 : Indicateurs des émissions spécifiques VUL (Agriculture)

DIESEL Autocar			
CO2 gCO2/ Veh.km	NOx gNOx/ Veh.km	SO2 gSO2/ Veh.km	Particules gP/ Veh.km
850	11,3	0,09	0,36
PERI URBAIN			

Tableau 12 : Indicateurs des émissions spécifiques Autocars

DIESEL PL			
CO2 gCO2/ Veh.km	NOx gNOx/ Veh.km	SO2 gSO2/ Veh.km	Particules gP/ Veh.km
950	9	0,35	0,25
PERI URBAIN			

Tableau 13 : Indicateurs des émissions spécifiques PL

I.3. MER

Les indicateurs du transport maritime de personnes et de marchandises sont directement issus de la mission d'Étude DDE/ADEME sur le transport maritime réalisée par CopéTrans en 2008.

A partir d'un inventaire de puissance des bateaux effectuant les liaisons et tenant compte des horaires respectés par les compagnies les possédant, le rapport fournit les résultats du calcul de l'énergie consommée pour chaque mode de transport ainsi que les résultats du calcul des quantités de GES émises.

Les valeurs sont des moyennes issues du rapport CopéTrans. Toutes les valeurs sont à considérer avec prudence car la validité de la principale source (le projet européen ECOPORTS) des indicateurs de base utilisés n'a pas été analysée dans la présente étude. Le rapport CopéTrans étant considéré comme une donnée d'entrée du modèle de calcul.

Voyageurs

	UTILISATION Emiss. CO2 (Tonnes) 300à645g/kw.h	UTILISATION Emiss. Nox (Tonnes) 8à15g/kw.h	UTILISATION Emiss. SO2 (Tonnes) 5,5g/kw.h	UTILISATION Emiss. Particules (Tonnes) 0,4g/kw.h	UTILISATION Emiss. HC imbrûlés (Tonnes)
2008	18024	438	210	15,2	
2009	18024	438	210	15,2	
2010	18024	438	210	15,2	
M-G	12977,33	315,52	150,90	10,97	
Les Saintes	3244,33	78,88	37,72	2,74	
La Désirade	1802,41	43,82	20,96	1,52	
TOTAL (kW.h)	18024,07	438,22	209,58	15,24	
TOTAL (Tep)	1,55	0,04	0,02	0,00	
TOTAL (GJ)	430,58	10,47	5,01	0,36	

Marchandises

	UTILISATION Emiss. CO2 (Tonnes) 300à645g/kw.h	UTILISATION Emiss. Nox (Tonnes) 8à15g/kw.h	UTILISATION Emiss. SO2 (Tonnes) 5,5g/kw.h	UTILISATION Emiss. Particules (Tonnes) 0,4g/kw.h	UTILISATION Emiss. HC imbrûlés (Tonnes)
2008	532	12,9	6,2	0,45	
2009	532	12,9	6,2	0,45	
2010	532	12,9	6,2	0,45	
M-G	290,48	7,06	3,38	0,25	
Les Saintes	169,18	4,11	1,97	0,14	
La Désirade	72,35	1,76	0,84	0,06	
TOTAL (kW.h)	532,01	12,93	6,19	0,45	
TOTAL (Tep)	0,05	0,00	0,00	0,00	
TOTAL (GJ)	12,71	0,31	0,15	0,01	

Tableaux 14 : Indicateurs des émissions spécifiques pour les embarcations de la catégorie MER

I.4. PECHE

Les données issues de l'activité de pêche proviennent :

- D'un estimatif fourni par le DORT du parc d'embarcations appartenant officiellement à des pêcheurs déclarés. L'effectif étant constitué de 1100 embarcations environ.
- Des données, issues des ventes d'essence détaxée, transmises par la SARA attribuées uniquement aux marins-pêcheurs

La consommation totale d'essence détaxée (donnée SARA) convertie en kilowattheures est divisée par le nombre d'embarcations pour disposer d'une consommation moyenne par embarcation de pêche (42 398 kW.h en 2008).

Les quantités de GES émis sont calculés à partir des indicateurs d'émissions de GES sont obtenus à partir des données du projet européen ECOPORTS du rapport CopéTrans.

	UTILISATION Emiss. CO2 (Tonnes) 300à645g/kw.h	UTILISATION Emiss. Nox (Tonnes) 8à15g/kw.h	UTILISATION Emiss. SO2 (Tonnes) 5,5g/kw.h	UTILISATION Emiss. Particules (Tonnes) 0,4g/kw.h	UTILISATION Emiss. HC imbrûlés (Tonnes)
2006					
2007					
2008	22180	539	258	19	NC
2009	24065	585	280	20	NC
2010	22088	537	257	19	NC

Tableau 15 : Indicateurs des émissions spécifiques pour les embarcations de pêche

Les valeurs des indicateurs d'émissions de GES sont des moyennes issues du rapport CopéTrans (Source : projet européen ECOPORTS). Cette fois aussi, il convient de faire preuve de beaucoup de prudence, parce que :

1. Les embarcations allouées à l'activité de pêche ne sont pas de la même catégorie que celles du chapitre précédent
2. la validité de la principale source (le projet européen ECOPORTS) des indicateurs de base utilisés n'a pas été analysée dans la présente étude

La volonté d'intégrer ces valeurs dans l'ensemble des résultats du présent rapport est liée à l'objectif de disposer d'un modèle de calcul à partir duquel il sera possible ultérieurement de déterminer, en fonction des données issues des ventes de carburant et des caractéristiques des moyens de transports (parcours annuel moyen, puissance des moyens de transport), les quantités de GES émises.

II. CALCULS POUR LA PRODUCTION DE STATISTIQUES

II.1. Consommation d'énergie

Les deux principales unités d'énergie retenues dans le rapport et les documents annexes produits par le prestataire sont:

- le KILOWATT HEURE symbolisé kW.h (ou ses multiples grandeurs), utilisé régulièrement dans la vie courante

- la TONE EQUIVALENT PETROLE symbolisé Tep, (ou ses multiples grandeurs) évalue le pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole.

1 Tonne de pétrole = 41.868 GigaJoules.

Pour faciliter le passage dans l'une ou l'autre de ces unités par le lecteur de ce rapport, lorsqu'une de ces deux unités est utilisée, l'autre est également mentionnée en utilisant le facteur de conversion ci-dessous :

1 Tep = 11 628 kW.h.

Avant d'aborder les calculs des consommations d'énergie et des émissions de (GES), il convient de préciser les éléments suivants:

- En ce qui concerne les consommations des produits pétroliers destinés au secteur du transport (carburants), les énergies primaires et les énergies finales sont égales puisque du point de vue de l'utilisateur final, les volumes fournis sont ceux effectivement consommés.
- En ce qui concerne les émissions de GES, les quantités émises dépendent du volume de carburant effectivement utilisé et conduisant à une énergie de type mécanique.

2008	Données Conso Energie (Tep)	Model Conso Energie (Tep)
VP Essence (SARA)	97566,70	98997,79
2 Roues Essence (SARA)		
VP Diesel (SARA)	148304,00	144221
VUL Diesel (SARA)		
Autocars Diesel (SARA)		
PL Diesel (SARA)		
Mer Voya. Diesel (COPETRANS)	3277	3277
Mer March. Diesel (COPETRANS)	97	97
Air Voya. (Donnée GPAG)	0,34	0,34
Agri. (Trans. VUL) Etude CIRAD		
Agri. (Trans. PL) Etude CIRAD	11795	8375
Agri. (Culture) Etude CIRAD		
Pêche (Ess détaxée SARA)	4032,70	4032,70
TOTAL	265072,57	259000,94
		Pas d'hypothèse

Soit 3082,3 GW.h pour l'année 2008

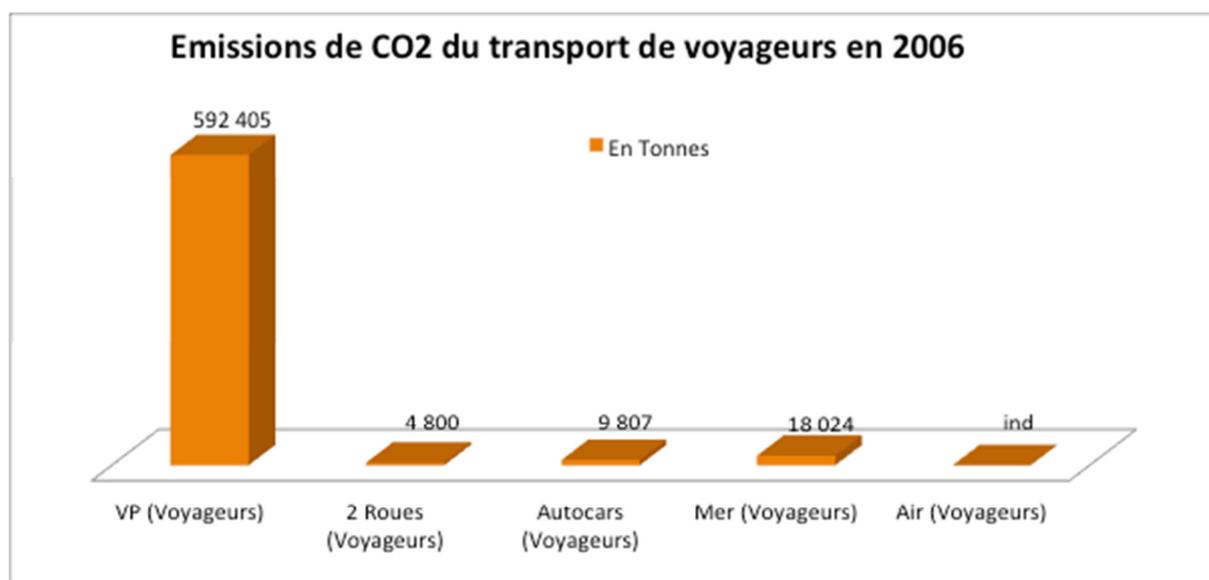
II.2. Emissions

Le manque de données pour les années 2006 et 2007 implique une analyse réaliste de 2008 à 2010. Dans de nombreux cas, des données sont manquantes pour 2009 et 2010. L'année 2008 est l'année de référence car riche de données dans tous les domaines de l'étude. Toutefois malgré le peu de variations observées sur ces années, les graphiques ci-dessous présentent les résultats effectués.

II.2.1. Emissions de gaz à effet de serre - Phase Utilisation

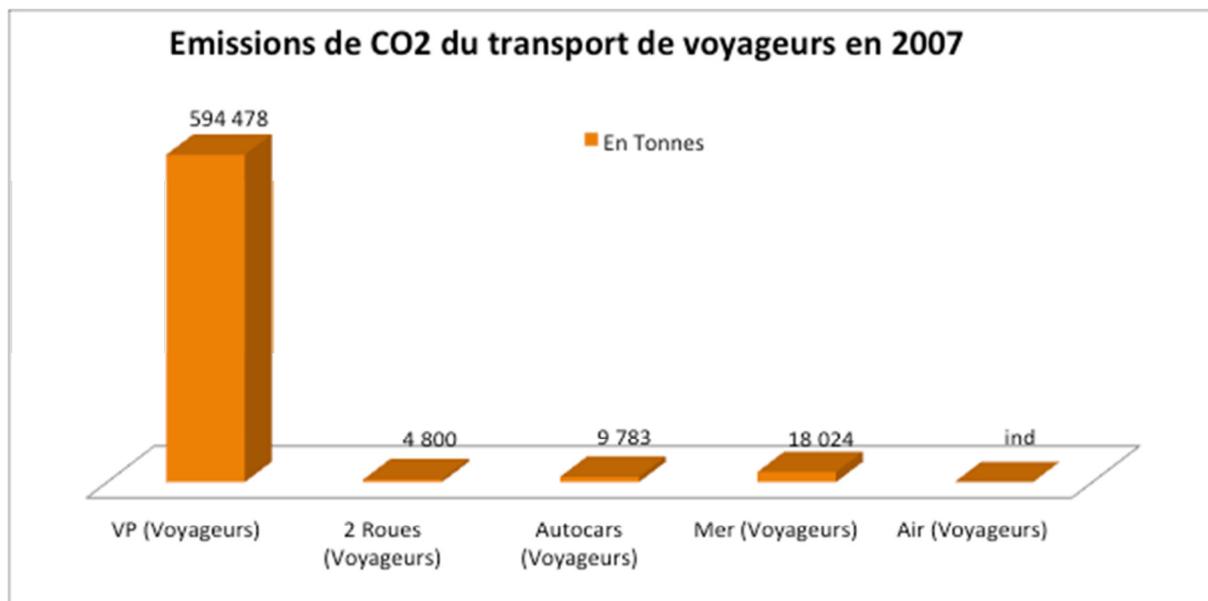
Emissions de CO₂ de transport de voyageurs

Année 2006



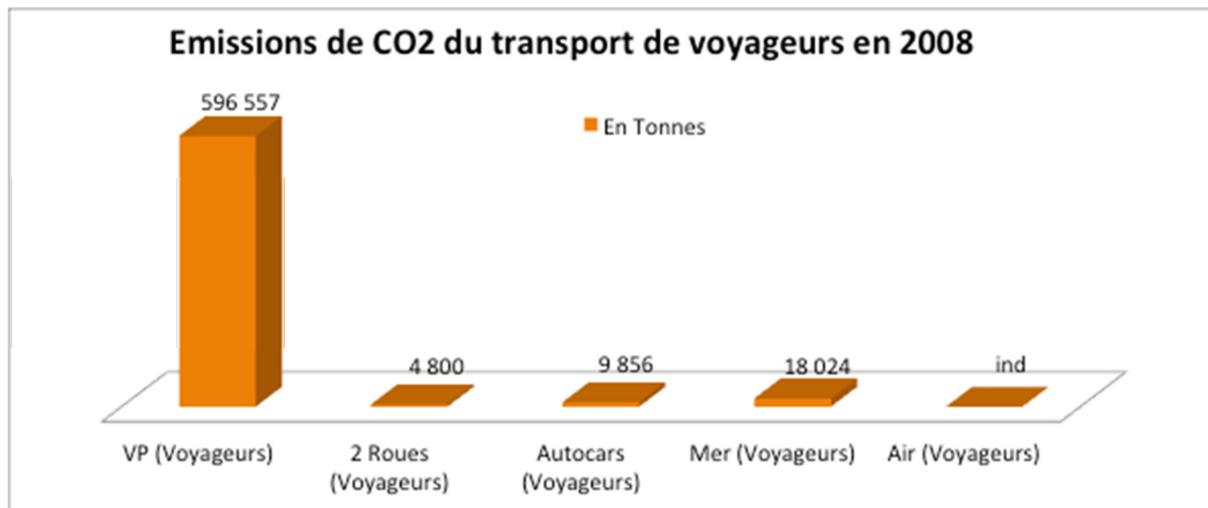
Graphique 1 : Emissions de CO₂ des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2006

Année 2007



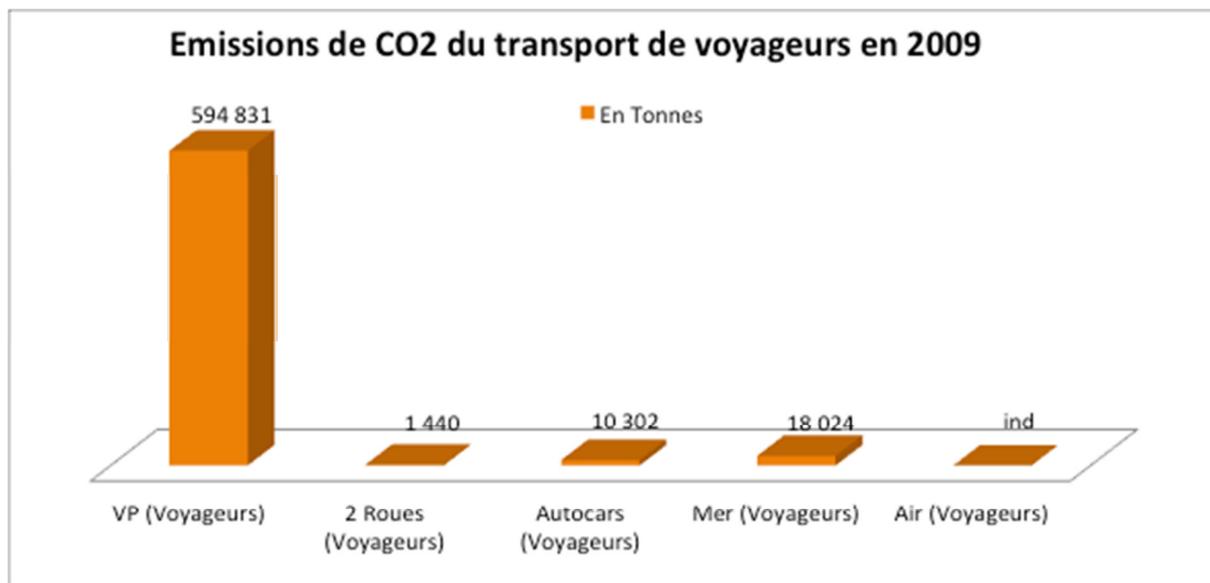
Graphique 2 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2007

Année 2008



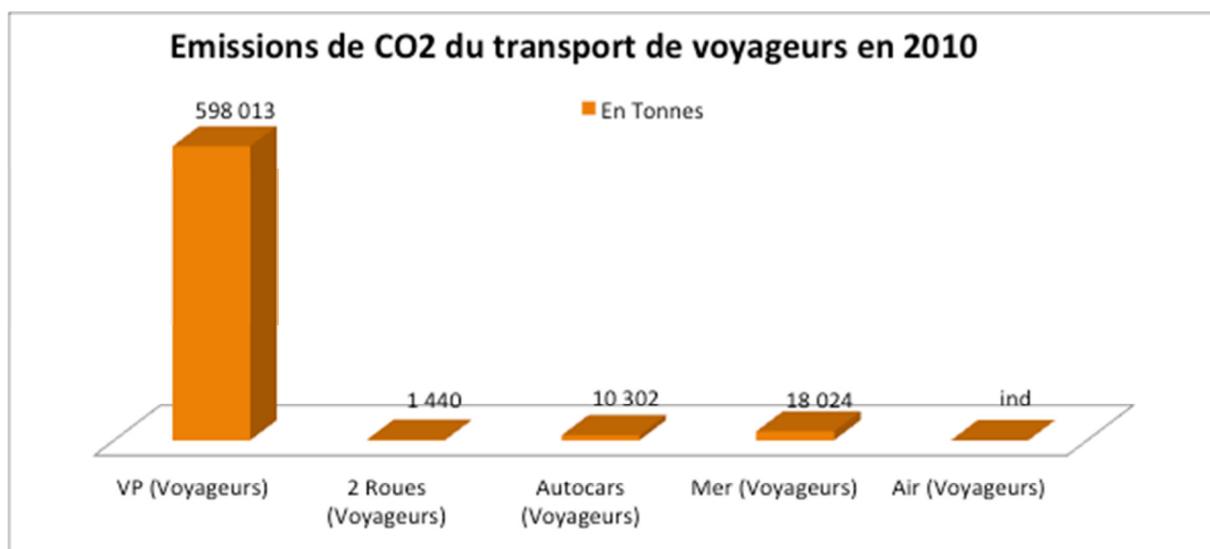
Graphique 3 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2008

Année 2009



Graphique 4 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2009

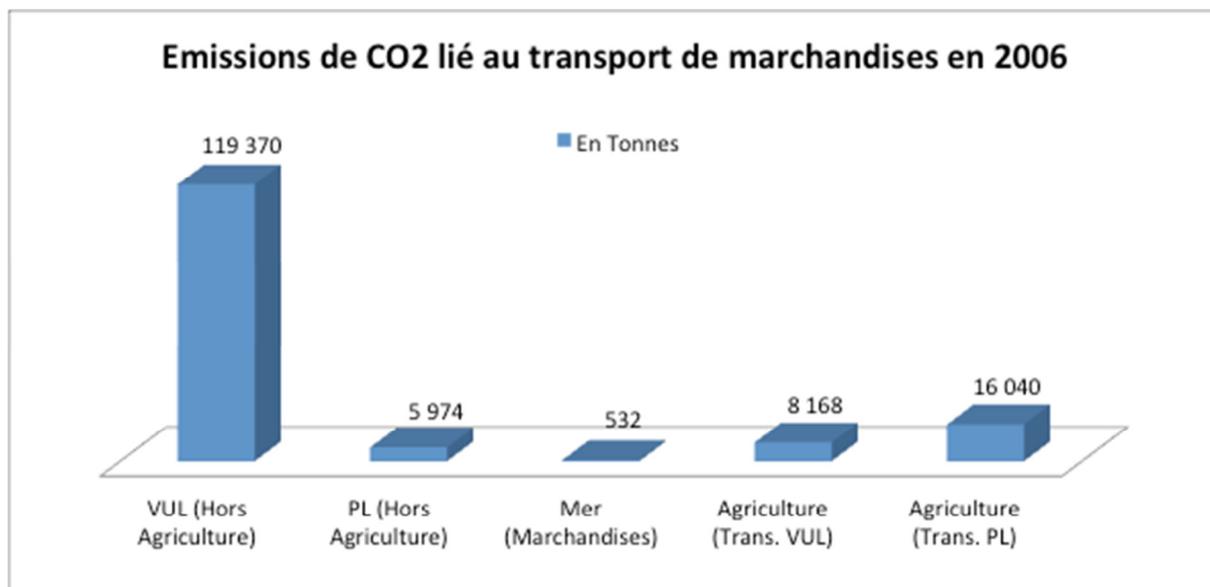
Année 2010



Graphique 5 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2010

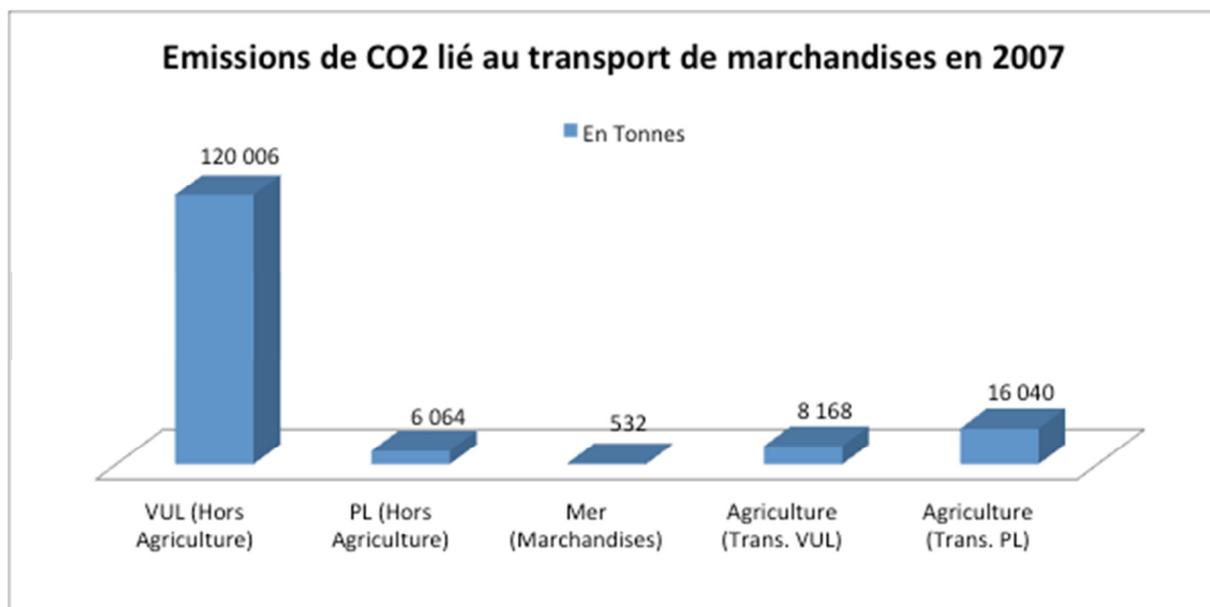
Emissions de CO₂ de transport de marchandises

Année 2006



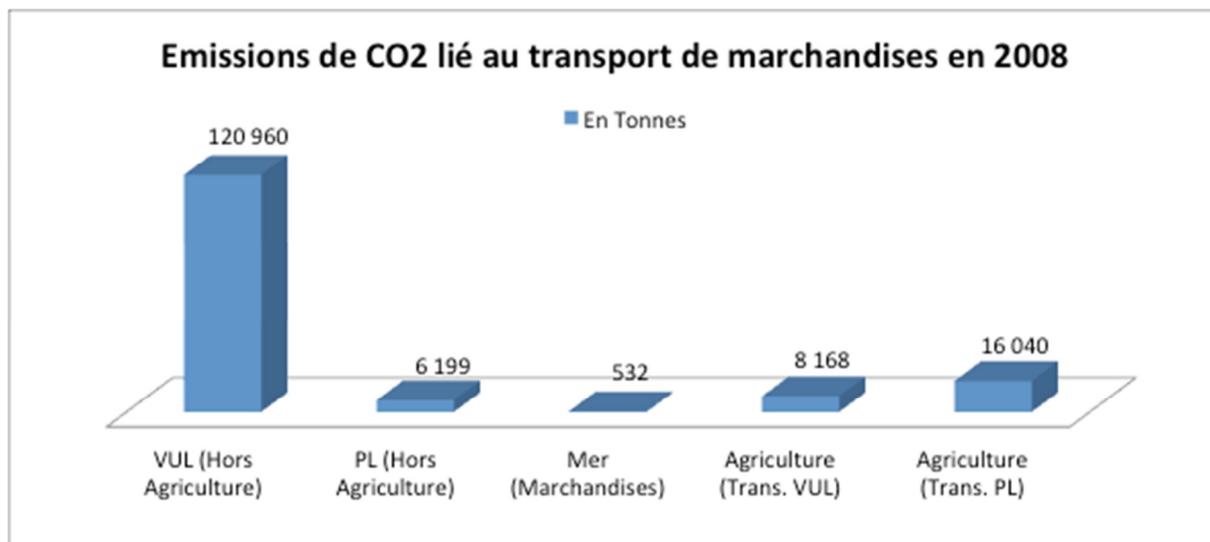
Graphique 6 : Emissions de CO₂ des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2006

Année 2007



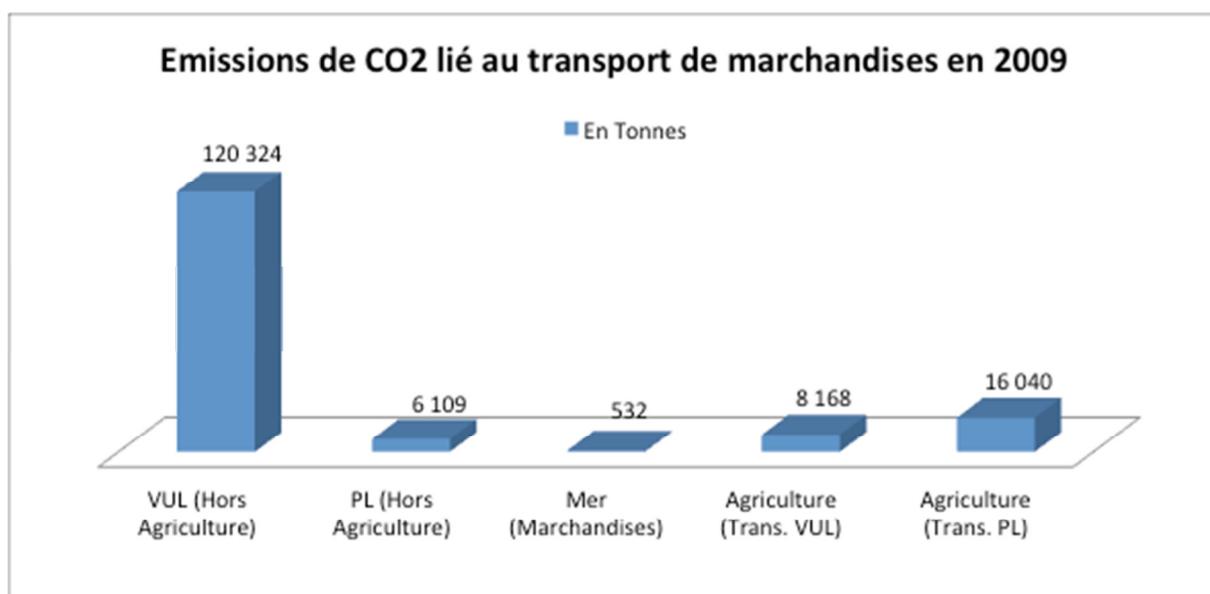
Graphique 7 : Emissions de CO₂ des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2007

Année 2008



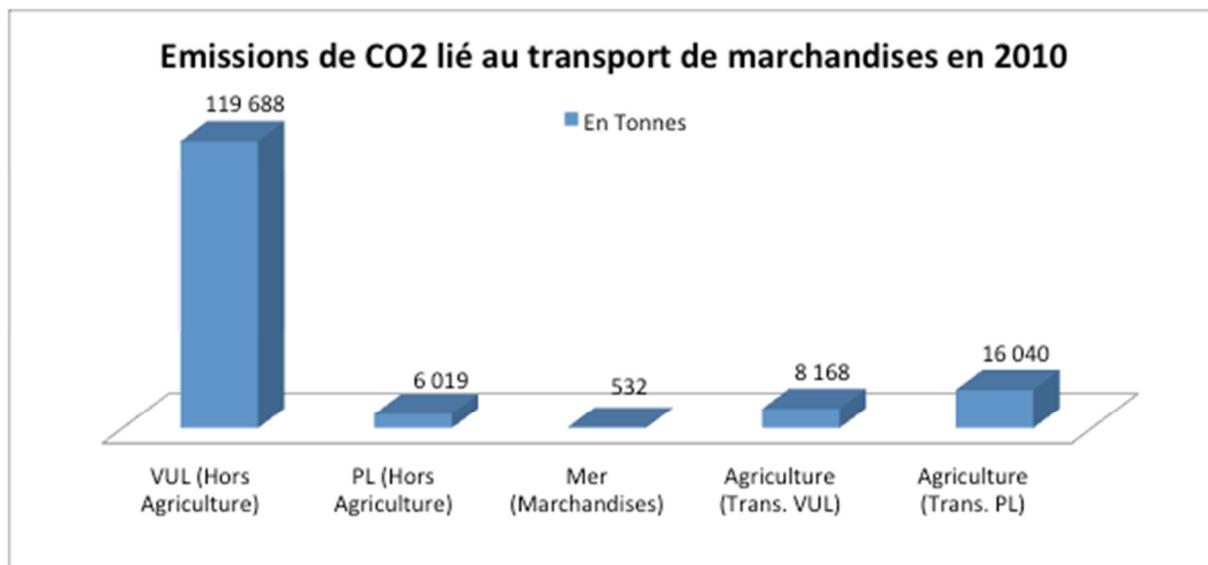
Graphique 8 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2008

Année 2009



Graphique 9 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2009

Année 2010

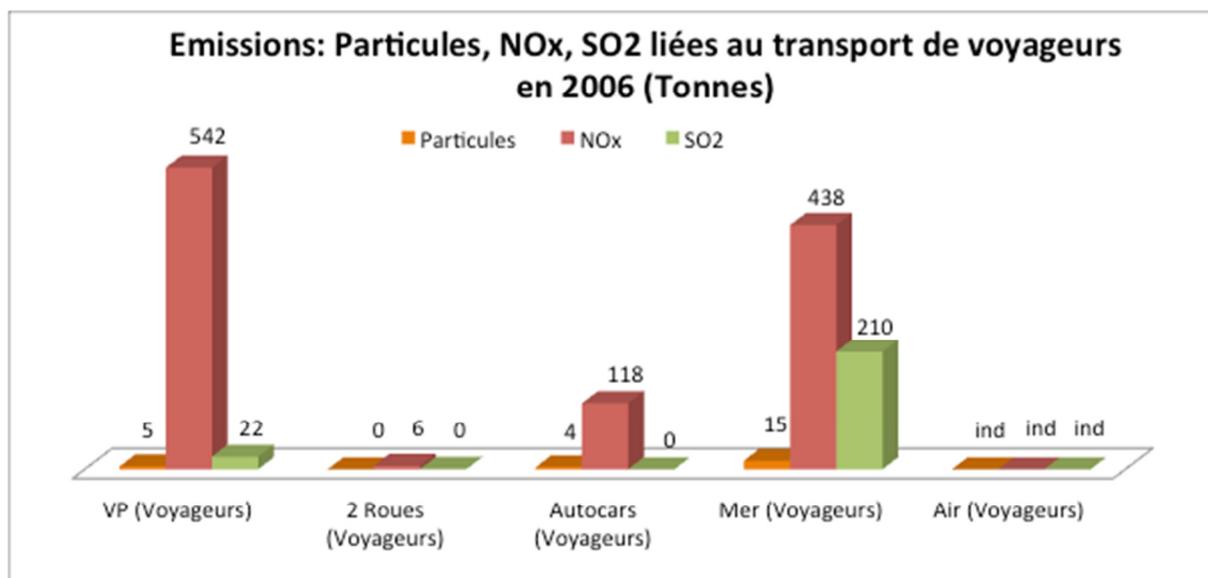


Graphique 10 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2010

Autres émissions atmosphériques issues de la phase utilisation

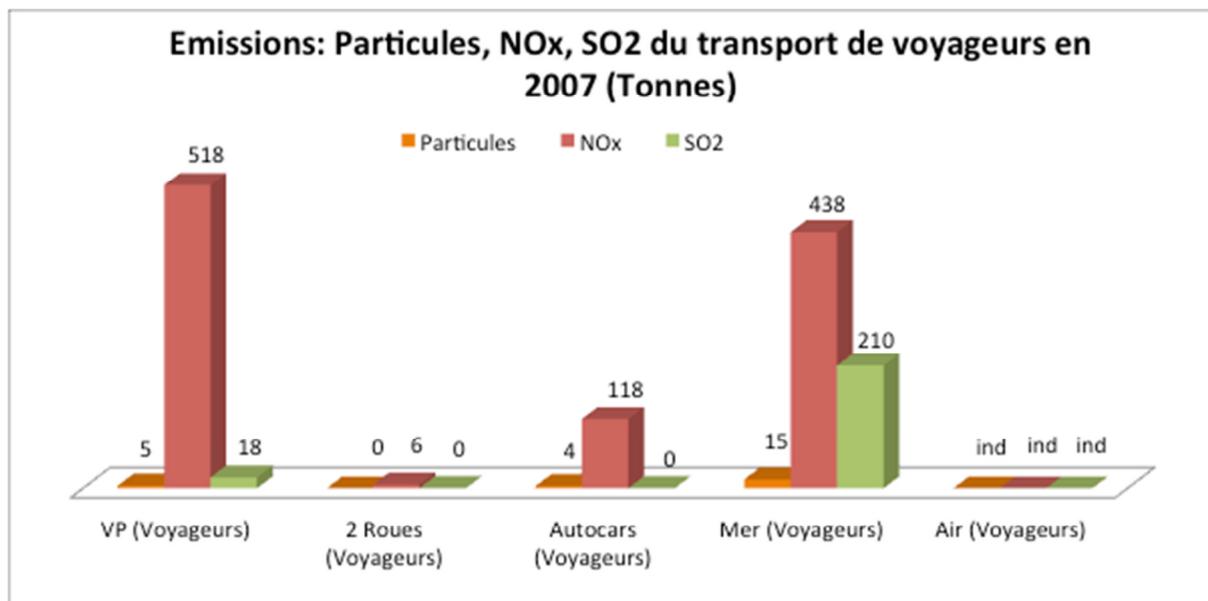
Emissions de particules, NOx, SO2 : transports de voyageurs

Année 2006



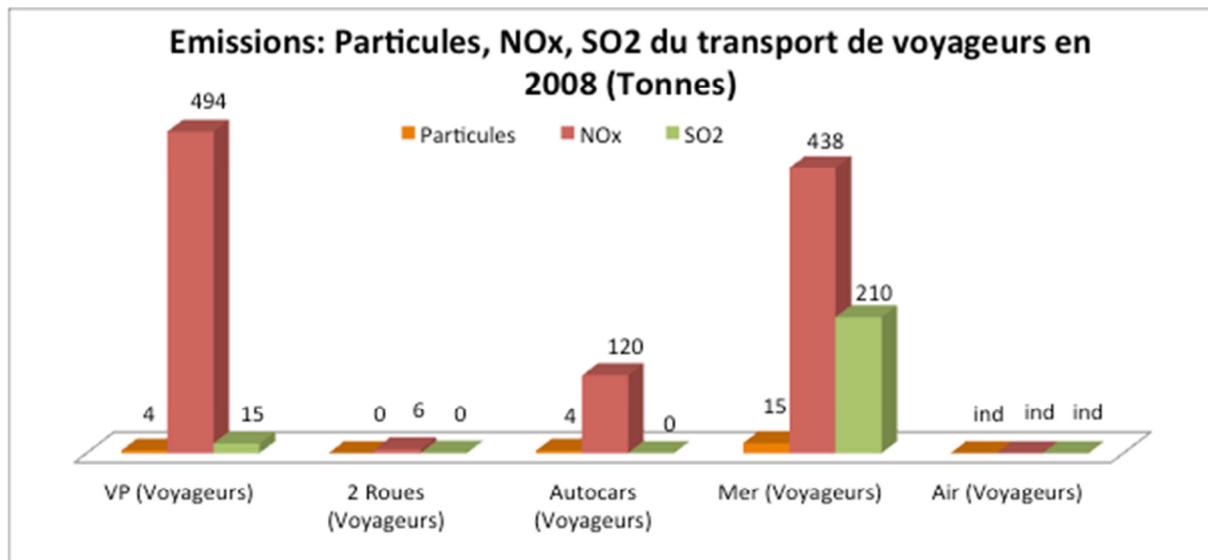
Graphique 11 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2006

Année 2007



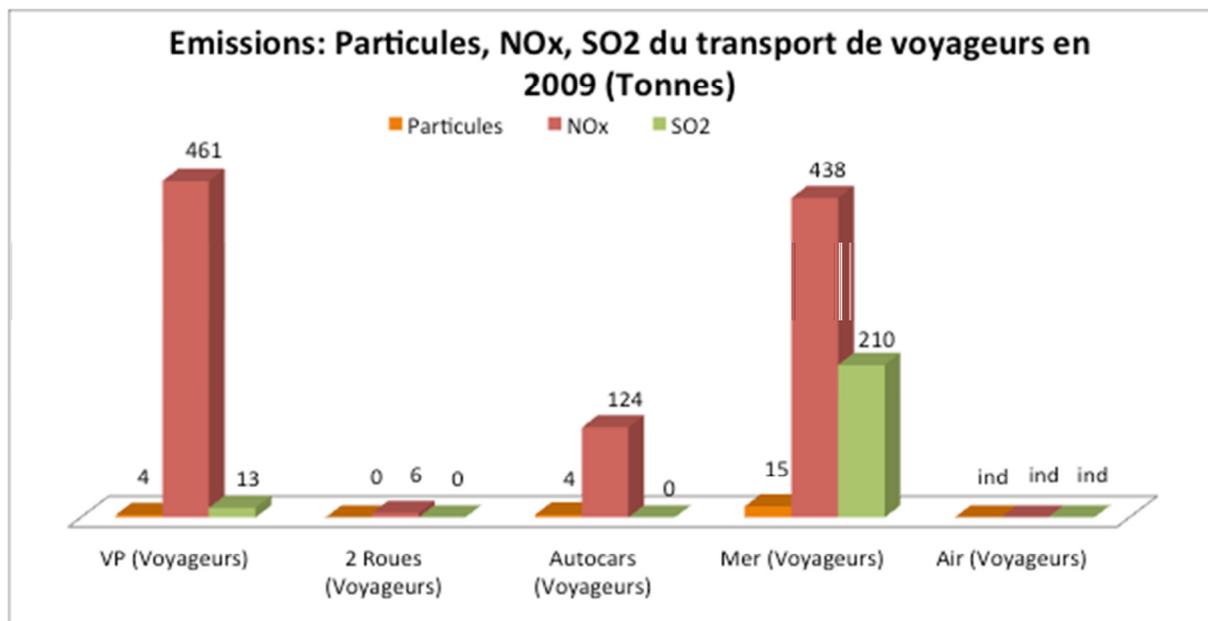
Graphique 12 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2007

Année 2008



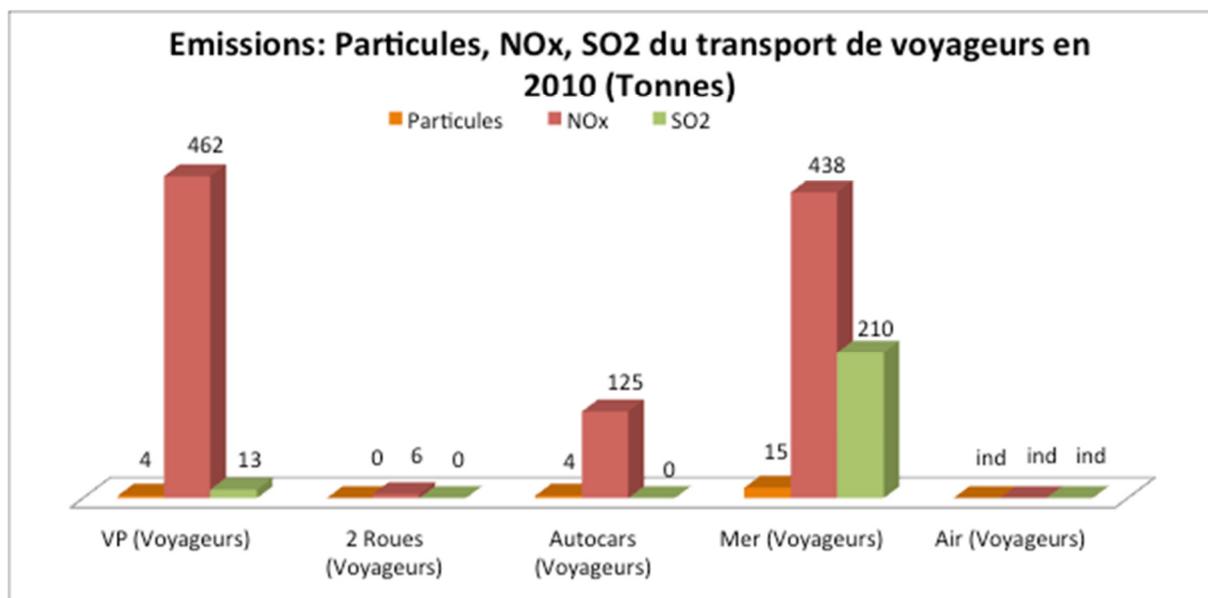
Graphique 13 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2008

Année 2009



Graphique 14 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2009

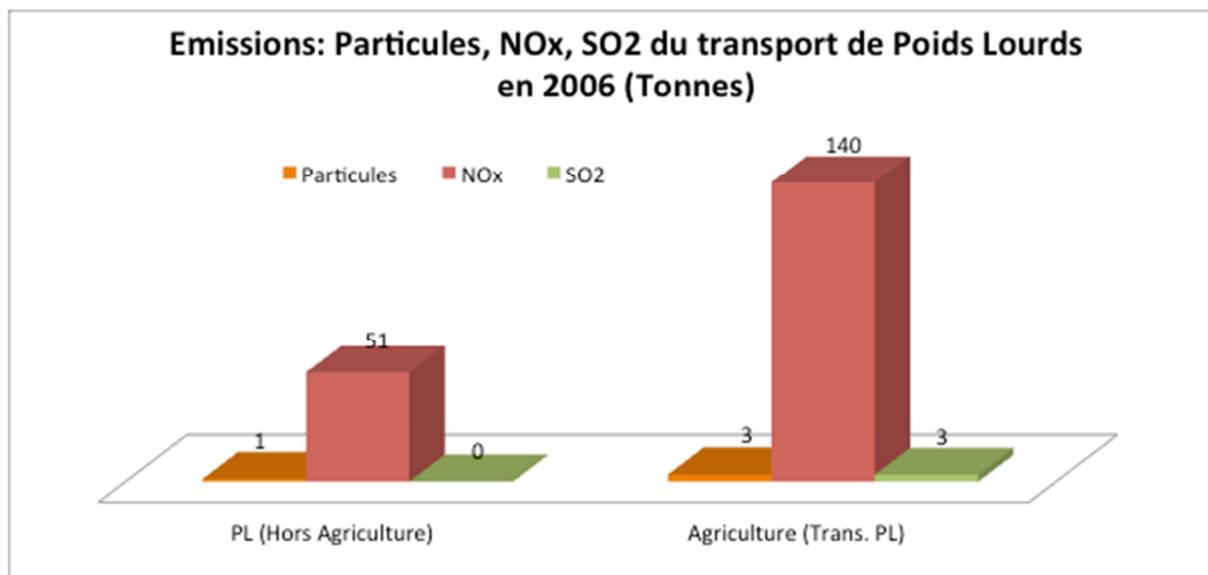
Année 2010



Graphique 15 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2010

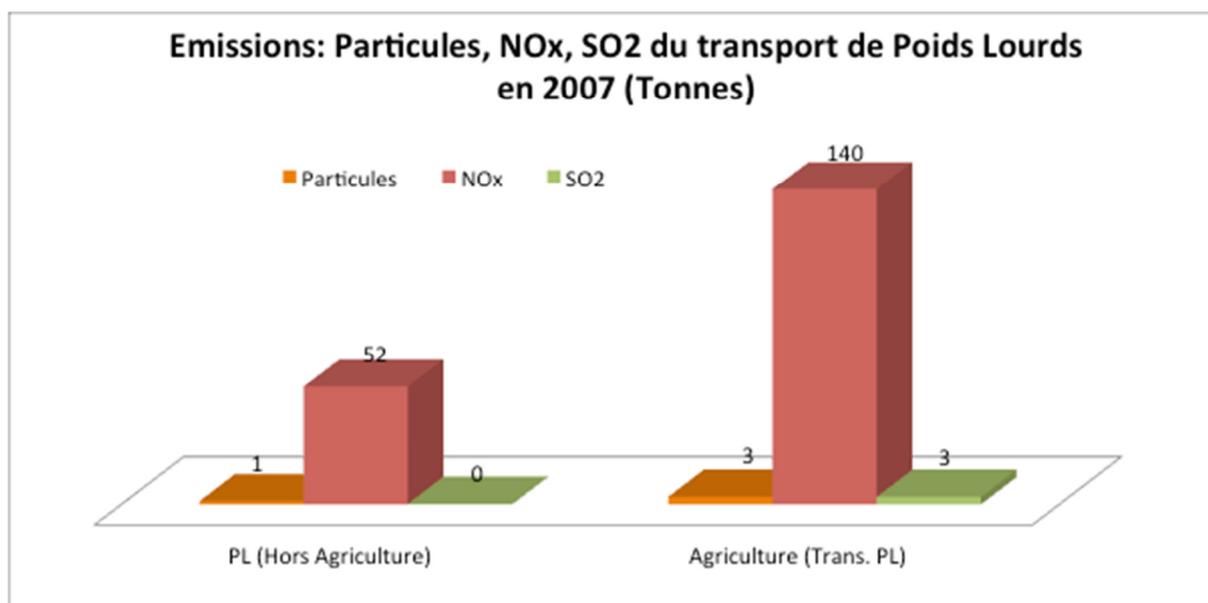
Emissions de particules, NOx, SO2 : transports poids lourds

Année 2006



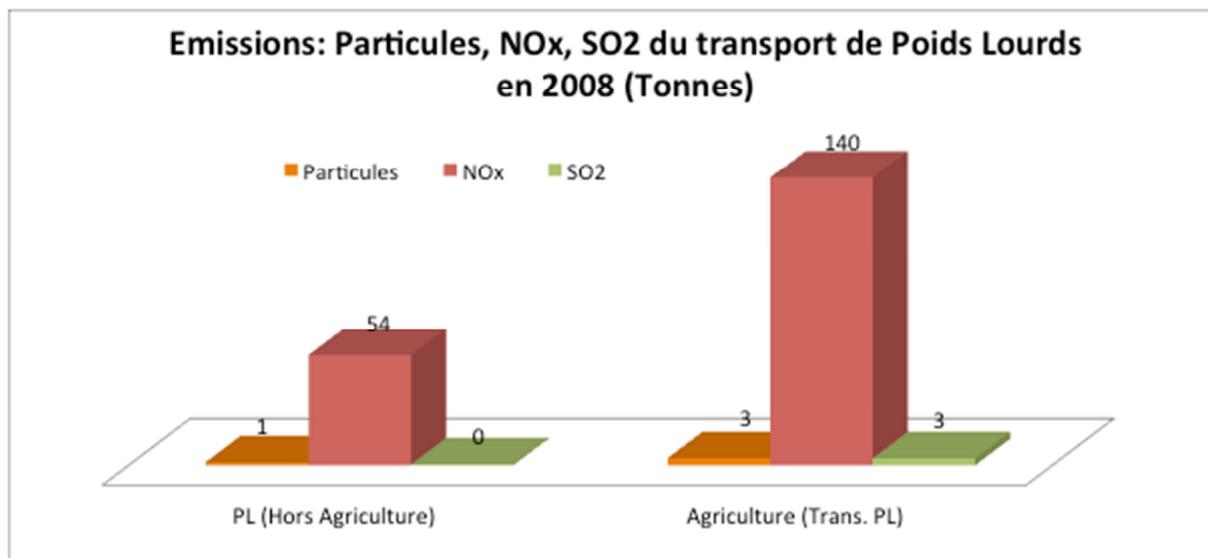
Graphique 16 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2006

Année 2007



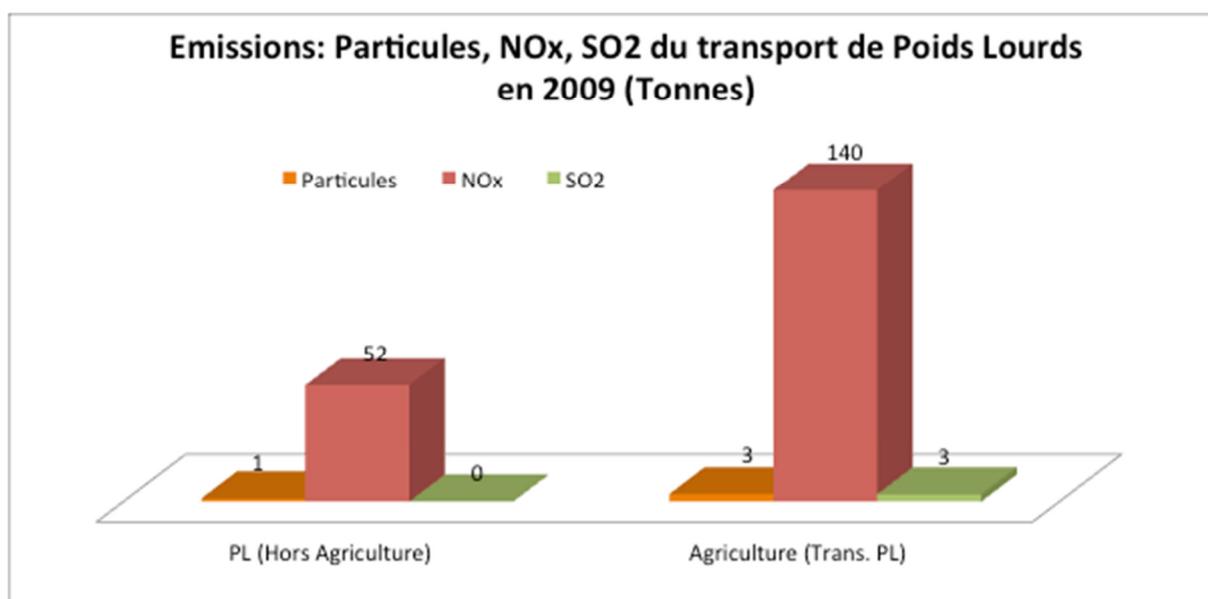
Graphique 17 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2007

Année 2008

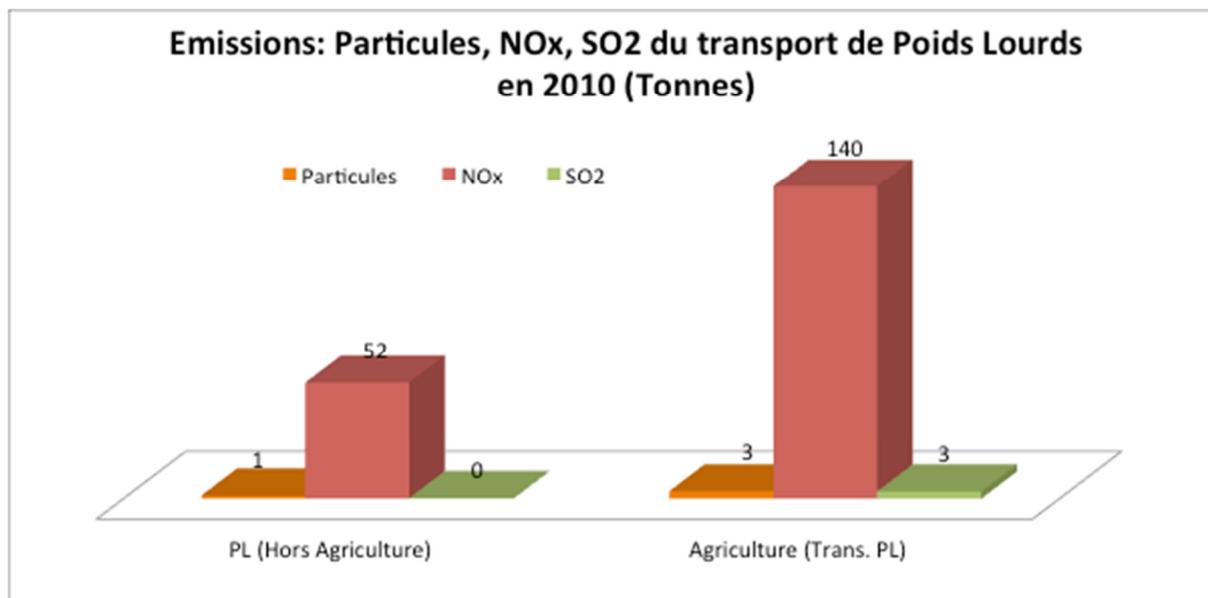


Graphique 18 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2008

Année 2009



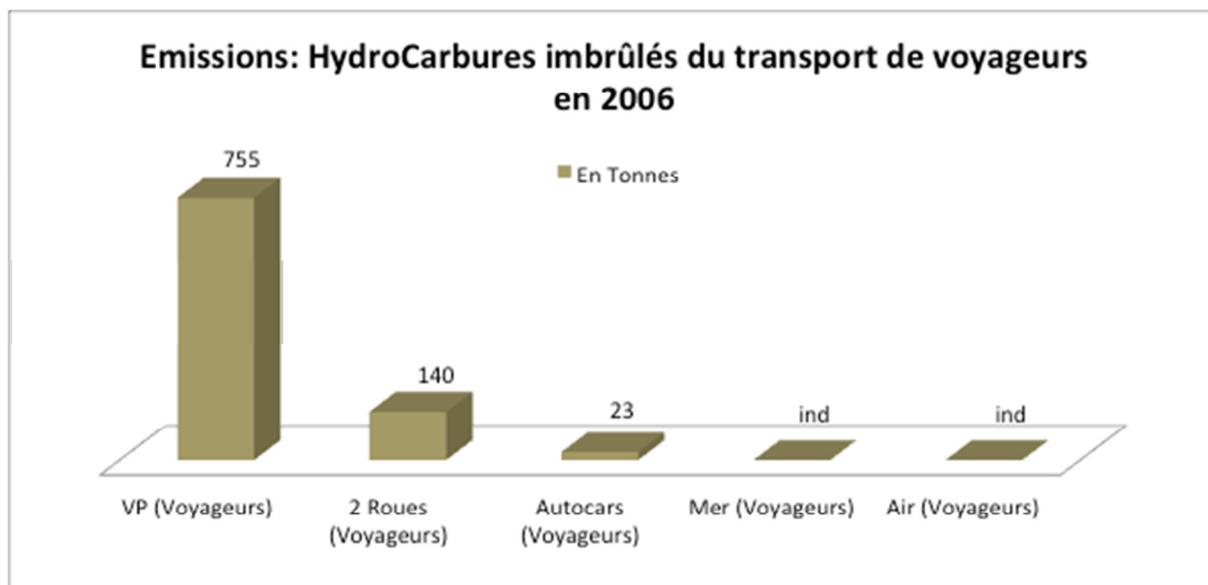
Graphique 19 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2009



Graphique 20 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2010

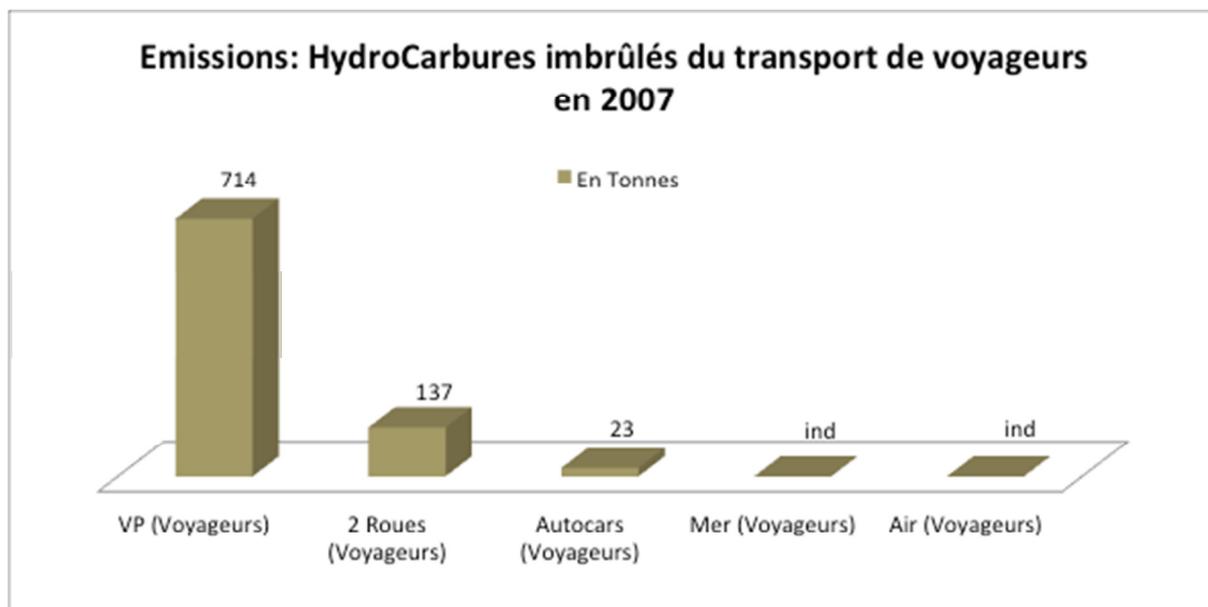
Emissions d'hydrocarbures imbrûlés – transports de voyageurs

Année 2006



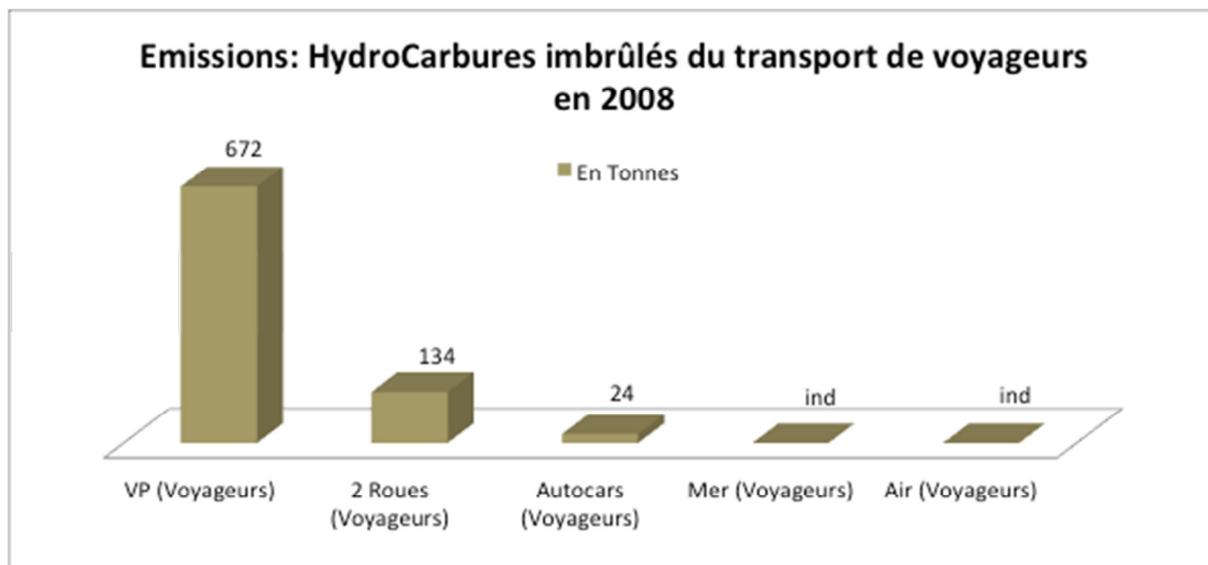
Graphique 21 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2006

Année 2007



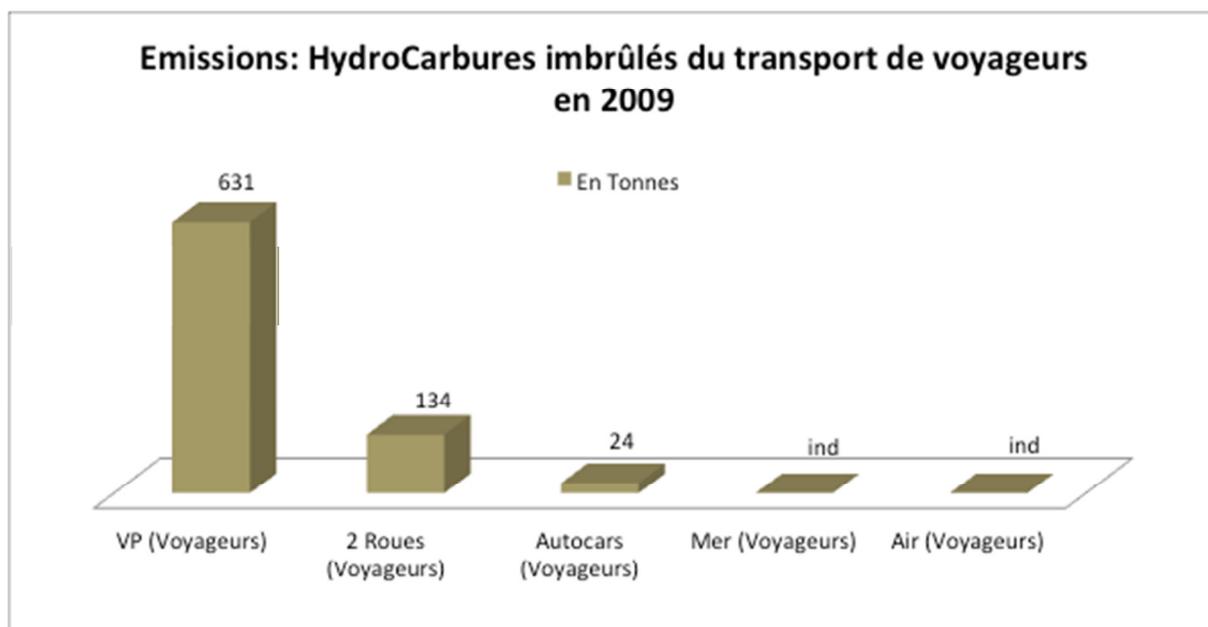
Graphique 22 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2007

Année 2008



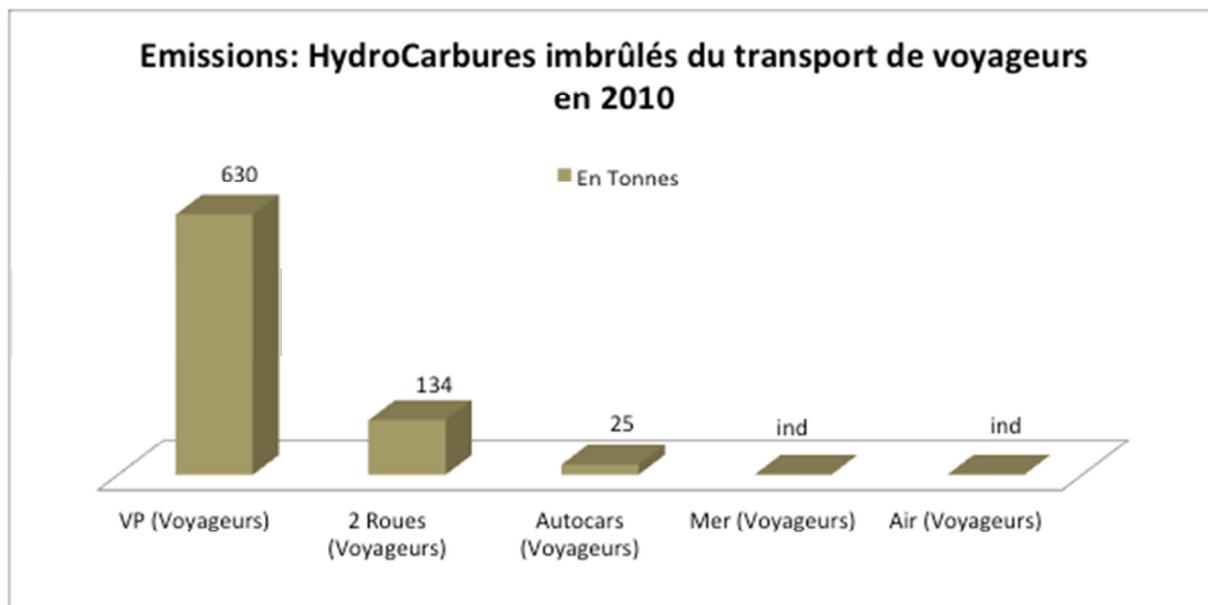
Graphique 23 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2008

Année 2009



Graphique 24 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2009

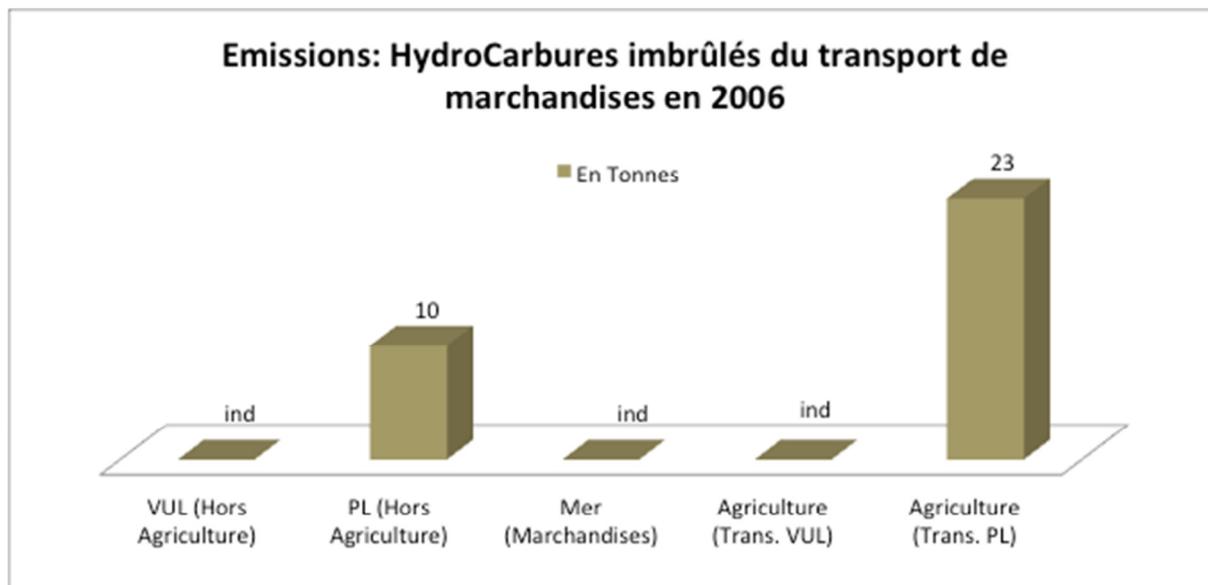
Année 2010



Graphique 25 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2010

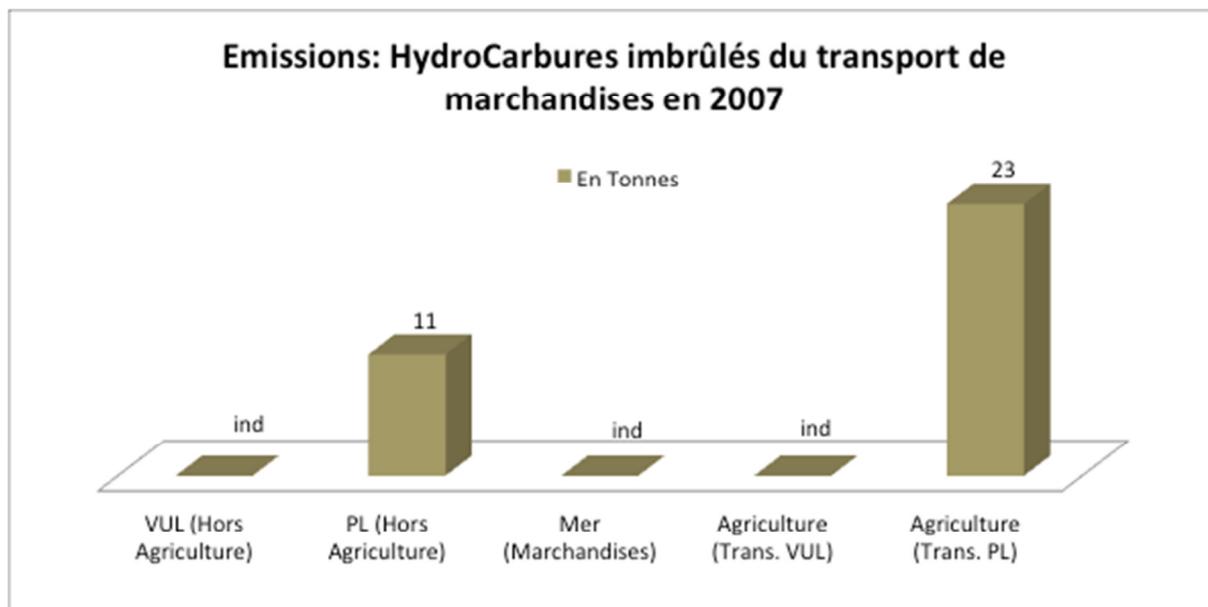
Emissions d'hydrocarbures imbrûlés – transports de marchandises

Année 2006



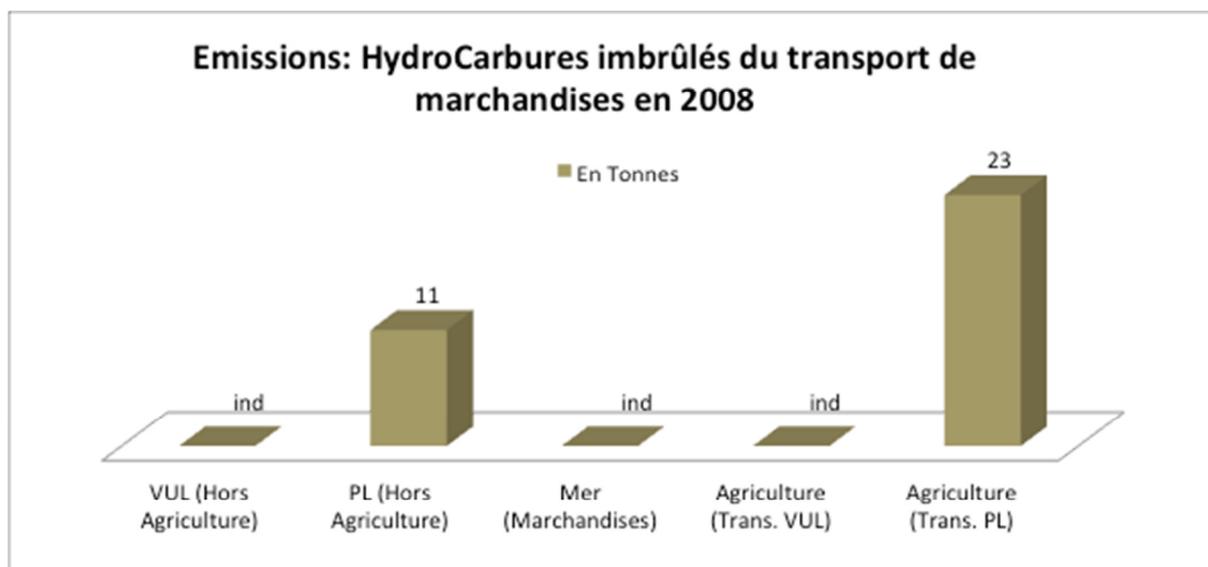
Graphique 26 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2006

Année 2007



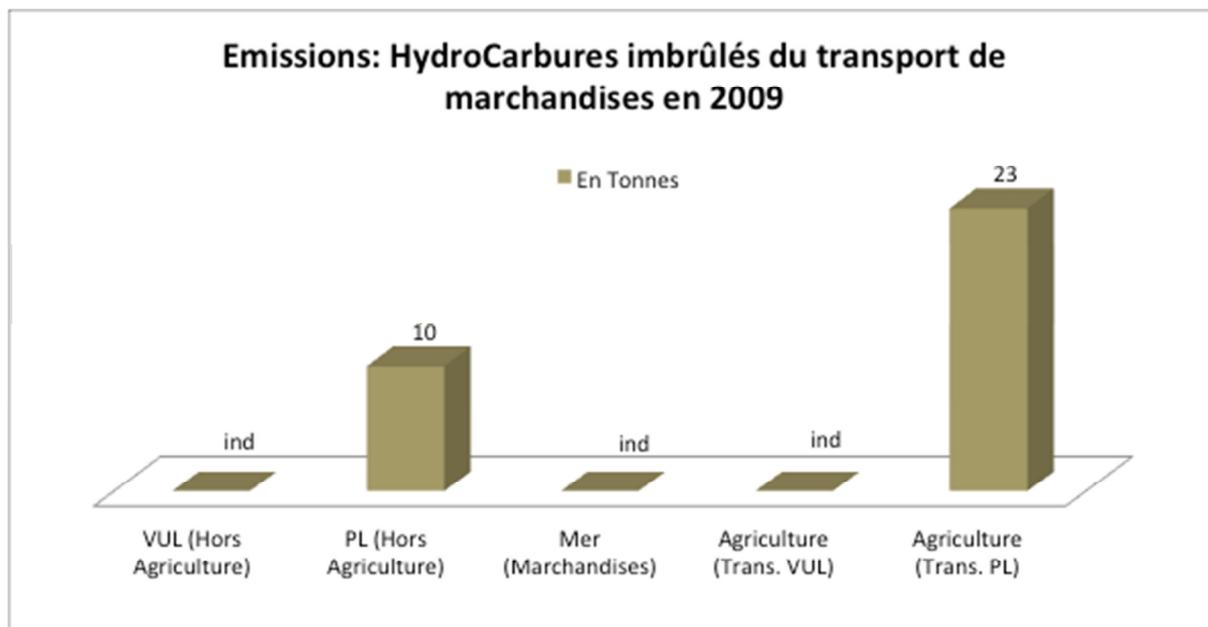
Graphique 27 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2007

Année 2008



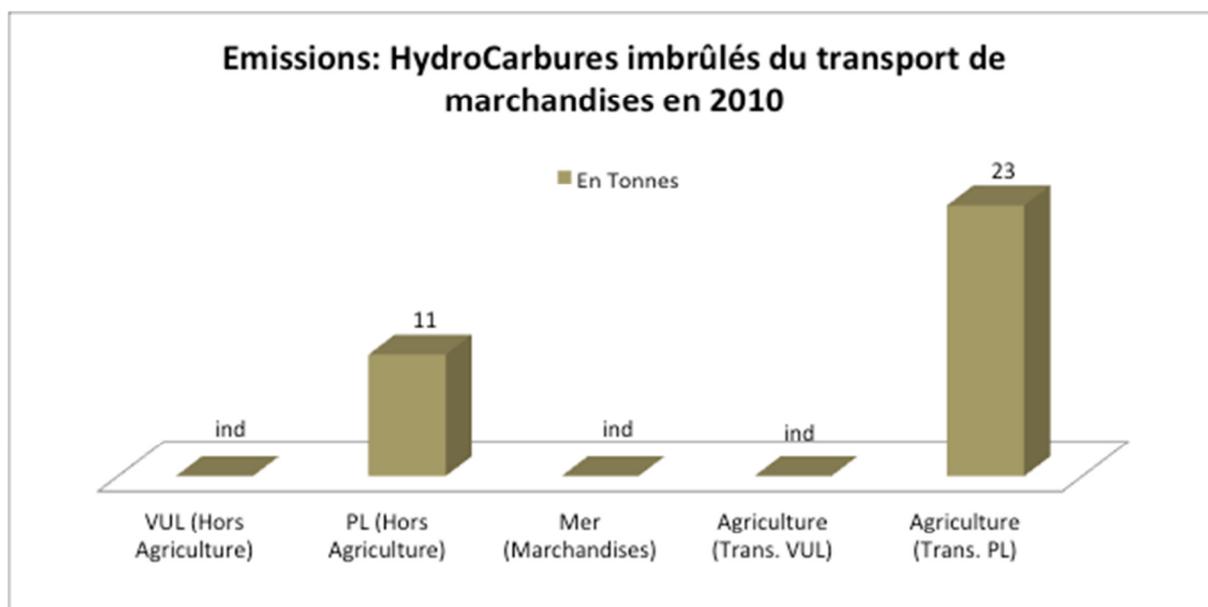
Graphique 28 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2008

Année 2009



Graphique 29 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2009

Année 2010

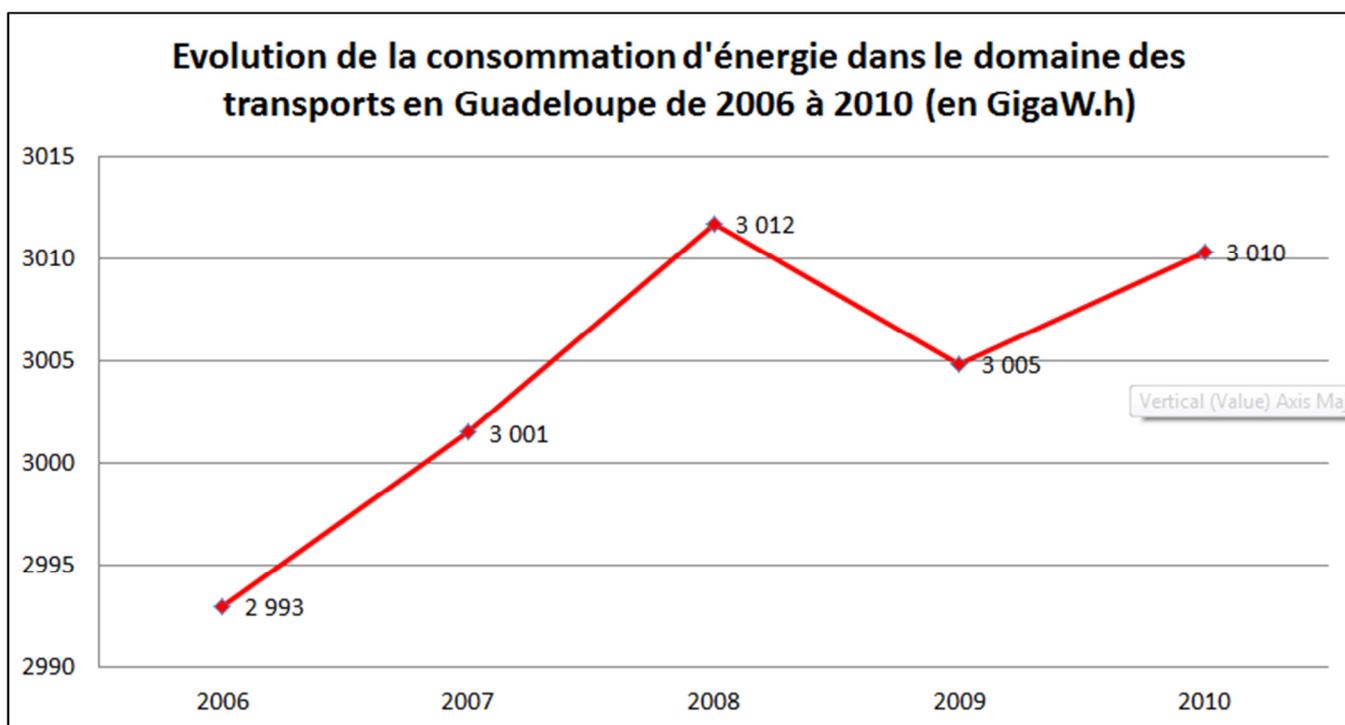


Graphique 30 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2010

III. EVOLUTIONS

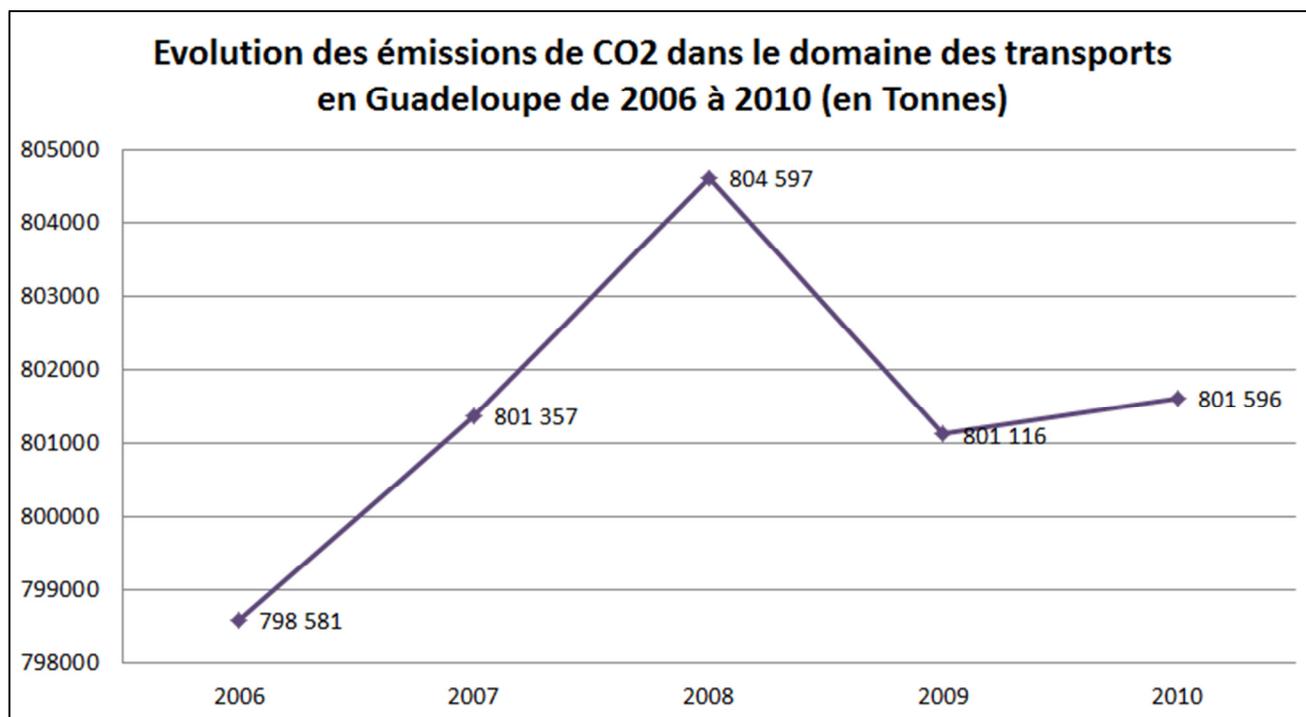
Les graphiques qui suivent, fournissent d'une part, les évolutions des quantités d'énergie consommées dans le domaine des transports et d'autre part, les quantités d'émissions de GES pour les années 2006 à 2010.

III.1. Consommation d'Énergie

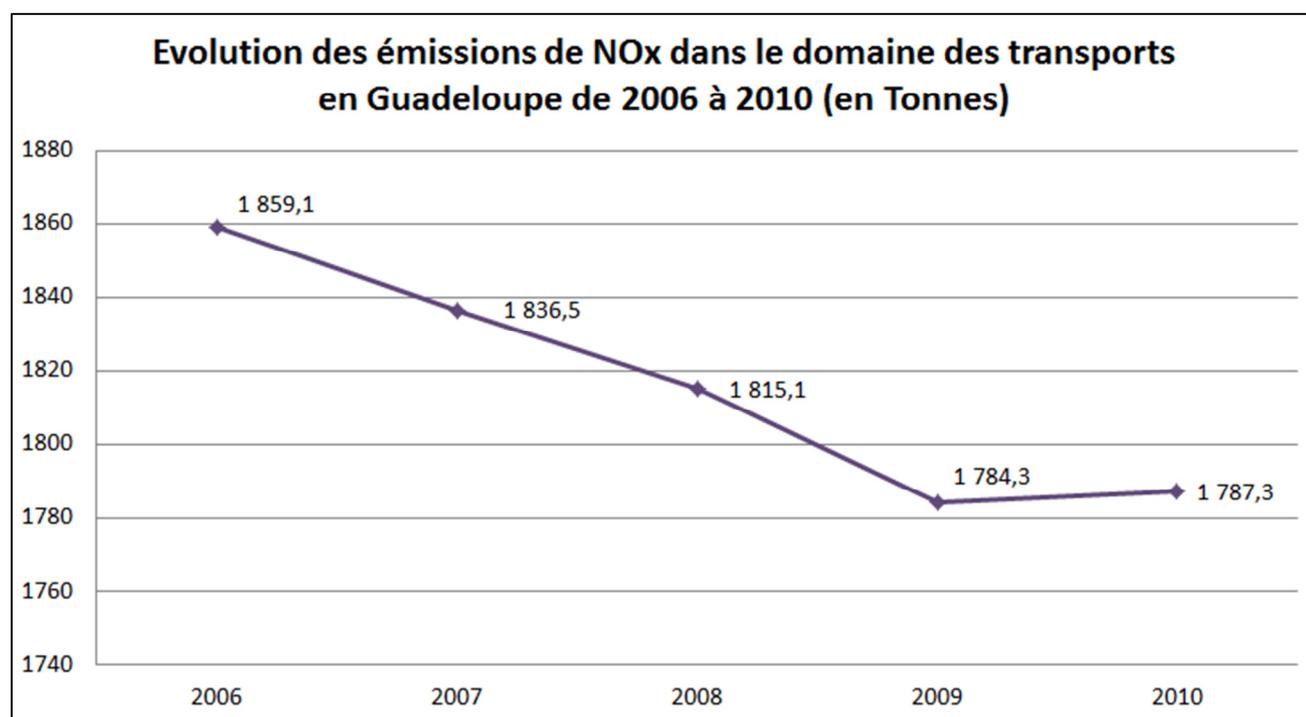


De 2006 à 2008, et de 2006 à 2010 on observe la même augmentation de 0.6%.
 Les événements sociaux de 2009 pourraient être associés au « creux » observé pour l'année 2009.

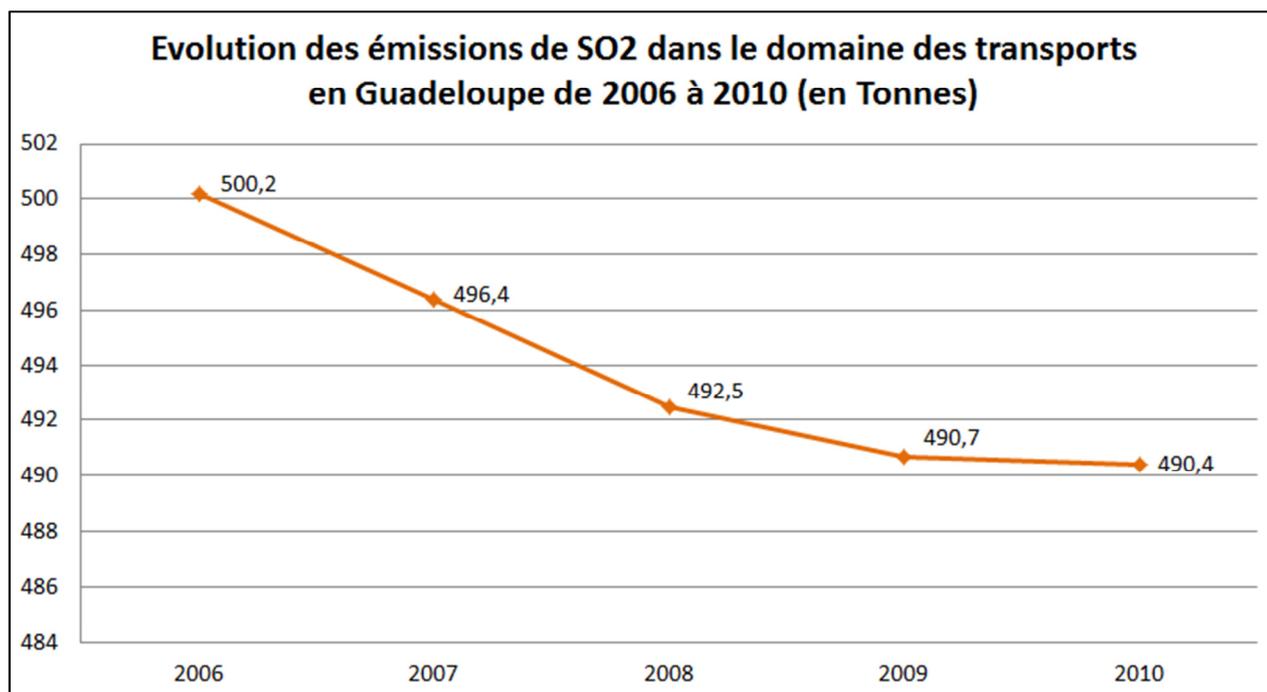
III.2. Emissions de CO₂, NO_x, SO₂, Particules et HC imbrûlés



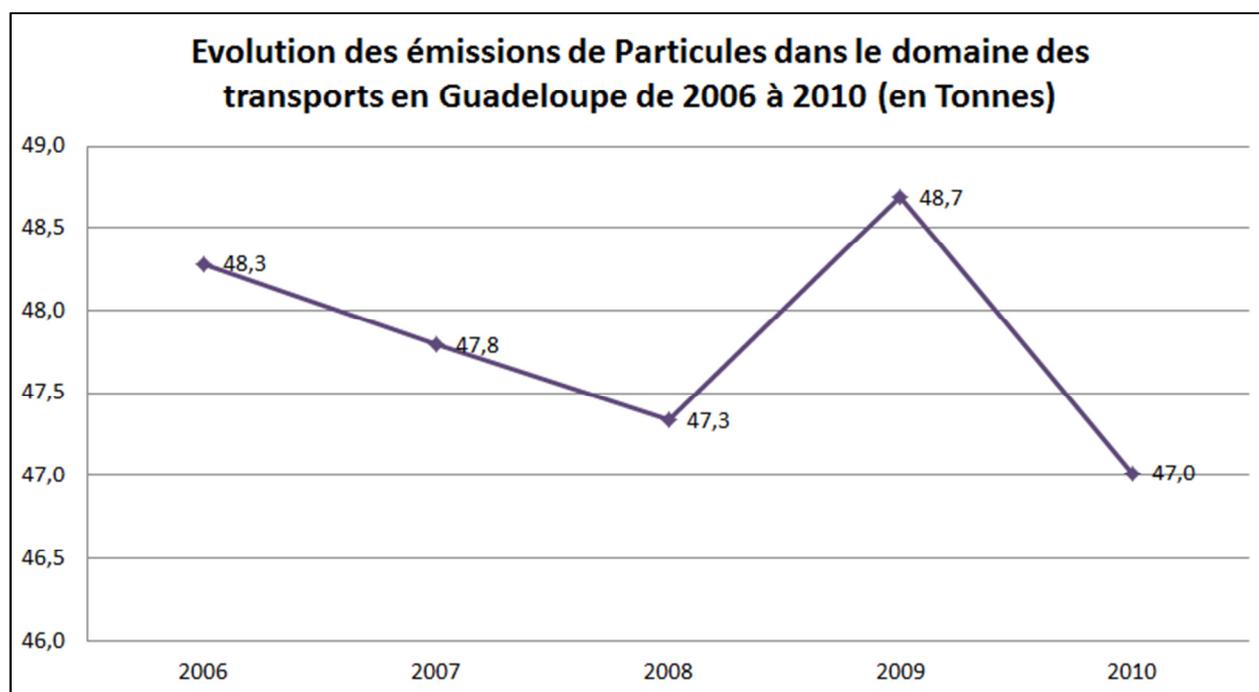
De 2006 à 2008, l'augmentation est de 0.8%. Globalement, de 2006 à 2010 on observe une augmentation de 0.4%.



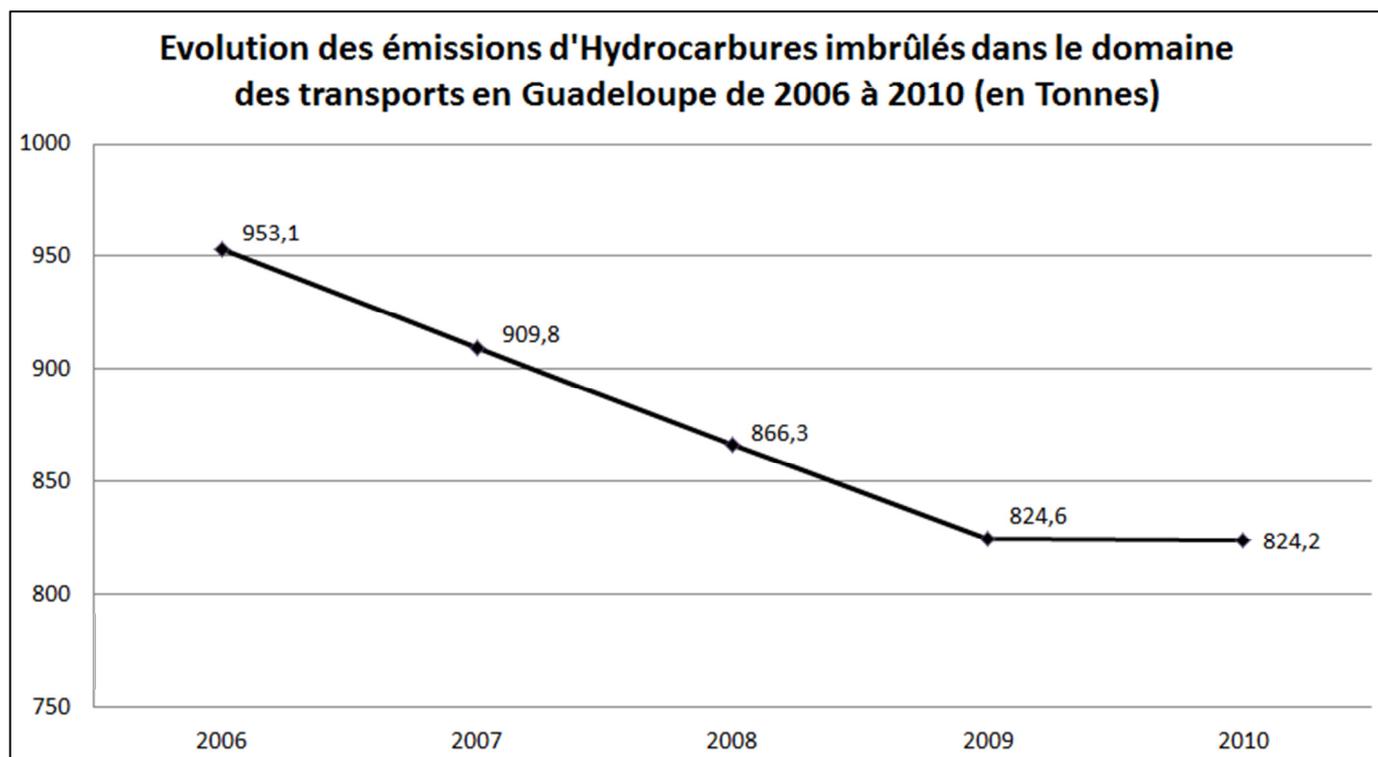
De 2006 à 2009, une diminution de 4% est observée. Ensuite, les émissions de NO_x semblent se stabiliser autour de 1875 Tonnes mais cette tendance doit être confirmée par les années à venir.



De 2006 à 2010, la diminution constatée est de près de 2%.



Le « pic » de 2009 pourrait être attribué à l'augmentation constatée dans les données issues de la SARA de vente d'essence détaxée attribué à la pêche. Toutefois, globalement, de 2006 à 2010 on observe une diminution de 3%.

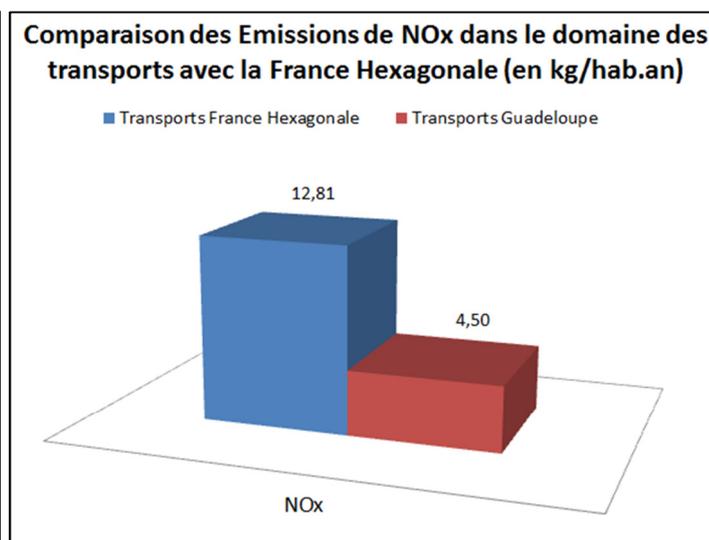
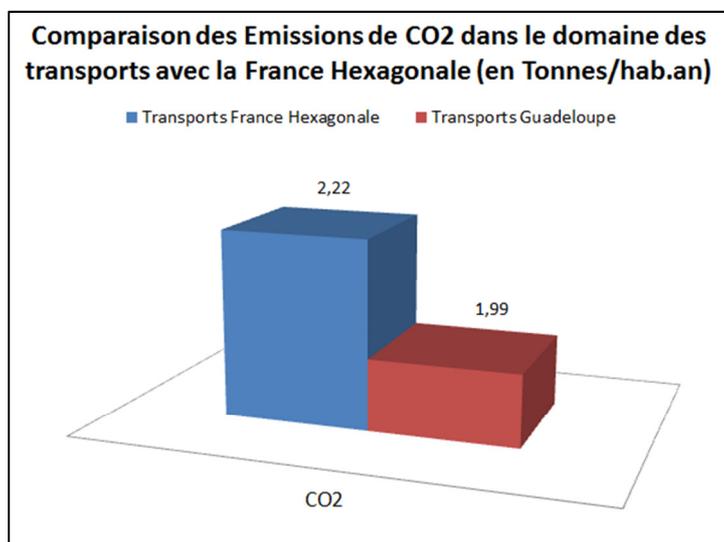


De 2006 à 2010, la diminution est de 14%.

Hormis l'évolution des quantités de CO₂ émis entre les années 2006 à 2010, les émissions des autres GES (NO_x, SO₂, particules, HC) ont une tendance à la baisse.

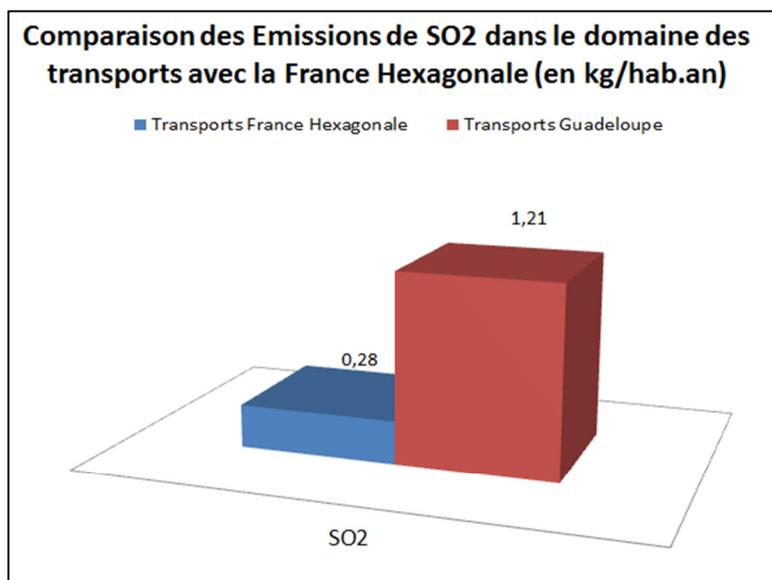
IV. COMPARAISONS

IV.1. Statistiques nationales



En ce qui concerne le CO₂, les quantités annuelles émises par habitant en France hexagonale sont 20% supérieures à celles de la Guadeloupe (par habitant).

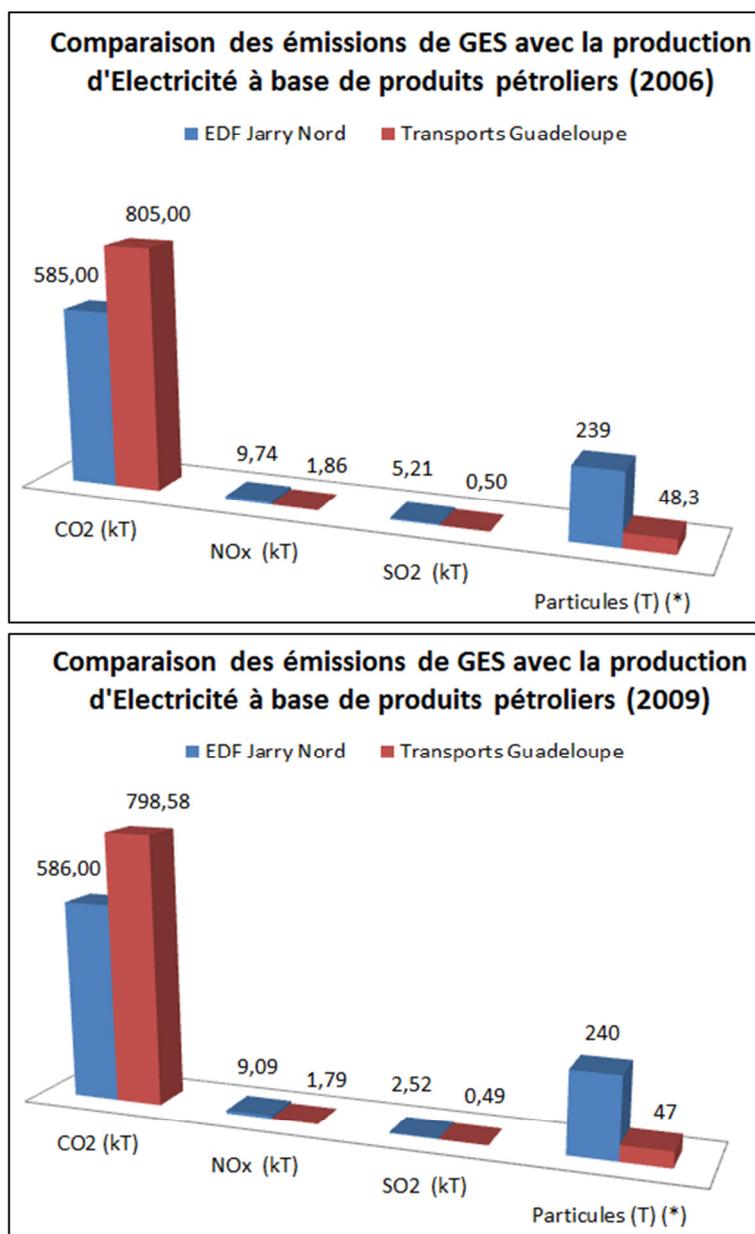
Les quantités de NO_x émises en France hexagonale sont près de 3 fois supérieures à celles de la Guadeloupe (par habitant).



Les émissions de SO₂ en Guadeloupe sont environ 4 fois supérieures à celle de la France hexagonale (par habitant).

Graphiques 31 : Comparaisons des émissions des transports (France Hexagonale / Guadeloupe)

IV.2. Secteur Industriel en Guadeloupe



Graphique 32 : Comparaisons des émissions en Guadeloupe Transport / Industrie EDF Jarry Nord (2006 et 2009). (*): Sources données EDF : Registre français des Emissions polluantes. <http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>
Les valeurs EDF pour les particules sont les « poussières totales (TSP) ».

Ce graphique conduit à une conclusion très importante lorsque l'on se concentre sur la qualité environnementale de l'air en Guadeloupe :

Les quantités d'Oxyde d'Azote, de Dioxyde de Soufre et de Particules émises par la production d'électricité à base de produits pétroliers sont 5 fois supérieures aux quantités émises par les transports en Guadeloupe.

Bien que cela paraisse surprenant, à l'opposé des problématiques de qualité de l'air de la France hexagonale, l'amélioration de la qualité de l'air en Guadeloupe devra passer par une remise en question profonde des moyens de production de l'électricité.

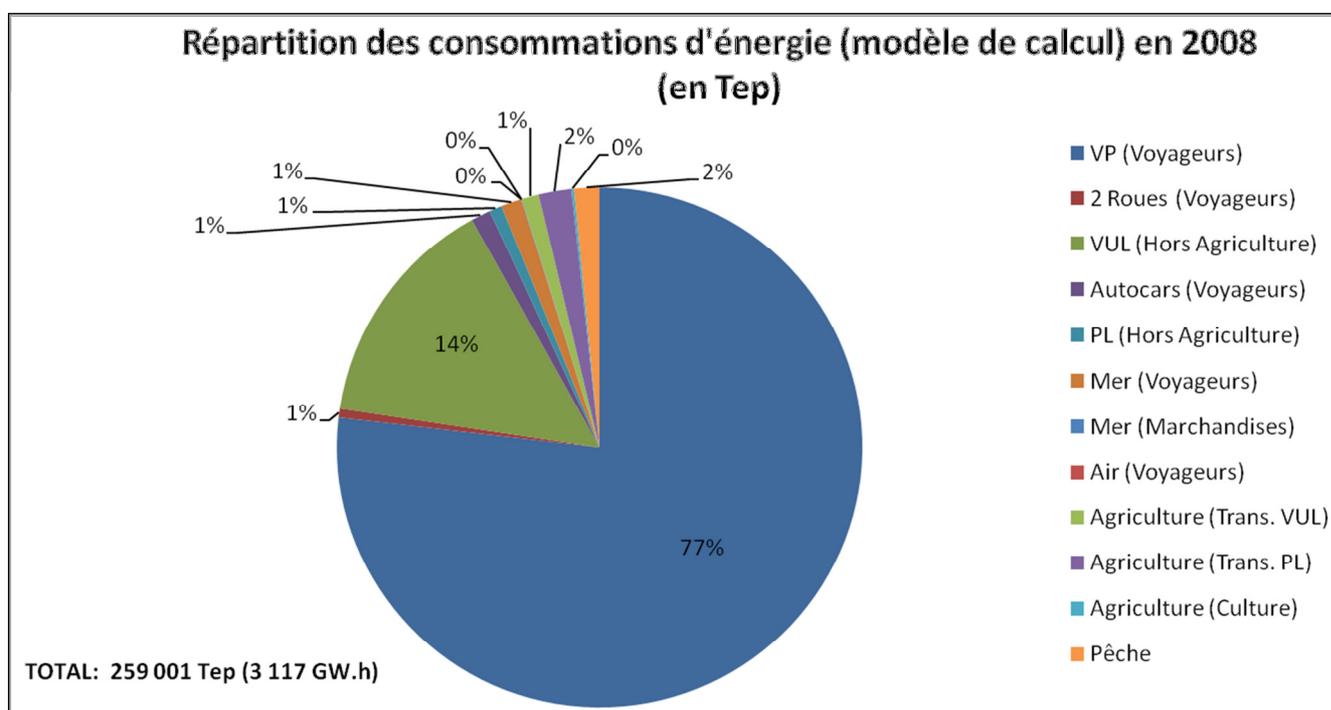
CONCLUSION

L'analyse des données de la SARA, et plus précisément la consommation de carburant pour les véhicules particuliers, a conduit à une estimation très précise, d'une part au niveau des véhicules à essence, et d'autre part au niveau des véhicules à Diesel, étant donné l'effectif du parc de véhicules particuliers fournis par le Ministère des Transports.

Les hypothèses retenues (kilométrage moyen annuel de 15 000 km) étant parfaitement réalistes, nous avons pu en déduire le parc des autres véhicules et engins motorisés en circulation à partir d'autres données : Fichier des PL, données sur l'activité de Pêche Etude CIRAD, Rapport CopéTrans.

Ainsi, lorsque les données d'importations d'Hydrocarbures n'ont pu être corrélées avec les valeurs de consommations obtenues avec le modèle de calcul, ces données sont venues alimenter les hypothèses, elle-même conduisant à des valeurs réalistes des indicateurs estimés.

La répartition ci-dessous montre à quel point la part des véhicules particuliers et des utilitaires légers pèse sur le bilan énergétique et l'influence qu'il peut avoir sur le bilan environnemental.



Les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers (privé et professionnel) représentent 92% du bilan énergétique dans le domaine des Transports en Guadeloupe.

En matière de pollution, les graphiques de la dernière partie démontrent que c'est dans le domaine des Transports maritimes et des Poids Lourds (surtout ceux de l'activité Agricole) que se trouvent les gisements de GES évités pour l'Environnement.

Pour refermer cette étude, quelques données sont nécessaires sur les marges d'erreurs qu'il faut considérer.

Marges d'Erreurs

Les données considérées comme « vraies » (ou « fiables ») à 100% sont : les données SARA (Essence, Essence détaxé Pêche, Gazole route), les données de l'étude CIRAD, les données du rapport CopéTrans.

Le tableau suivant fait un bilan des différentes sources de données comparées aux valeurs obtenues par le modèle de calcul (hypothèses de kilométrage annuel moyen et de « puissance » des véhicules) :

COMPARAISON: Modele de Calcul et données disponibles (permet de dire si les hypothèses retenues sont "réalistes")				
2008	Données Conso Energie (Tep)	Model Conso Energie (Tep)		
VP Essence (SARA)	97566,70	98997,79	97557,79	VP Ess. (Voyageurs)
2 Roues Essence (SARA)			1440,00	2 Roues (Voyageurs)
VP Diesel (SARA)	148304,00	144221	101436	VP Dies. (Voyageurs)
VUL Diesel (SARA)			37632	VUL (Hors Agriculture)
Autocars Diesel (SARA)			3131	Autocars (Voyageurs)
PL Diesel (SARA)			2023	PL (Hors Agriculture)
Mer Voya. Diesel (COPETRANS)	3277	3277	3277	Mer (Voyageurs)
Mer March. Diesel (COPETRANS)	97	97	97	Mer (Marchandises)
Air Voya. (Donnée GPAG)	0,34	0,34	0,34	Air (Voyageurs)
Agri. (Trans. VUL) Etude CIRAD	11795	8375	2723	Agriculture (Trans. VUL)
Agri. (Trans. PL) Etude CIRAD			5234	Agriculture (Trans. PL)
Agri. (Culture) Etude CIRAD			419	Agriculture (Culture)
Pêche (Ess détaxée SARA)	4032,70	4032,70	4032,70	Pêche
TOTAL	265072,57	259000,94		
				Pas d'hypothèses

Les marges d'erreurs (du modèle de calcul et lorsque des hypothèses sont réalisées) suivantes ont pu être estimées en considérant chaque catégorie de véhicules :

VP Essence, VP Diesel : Erreur inférieure à 5%

VP Diesel : Erreur inférieure à 5%

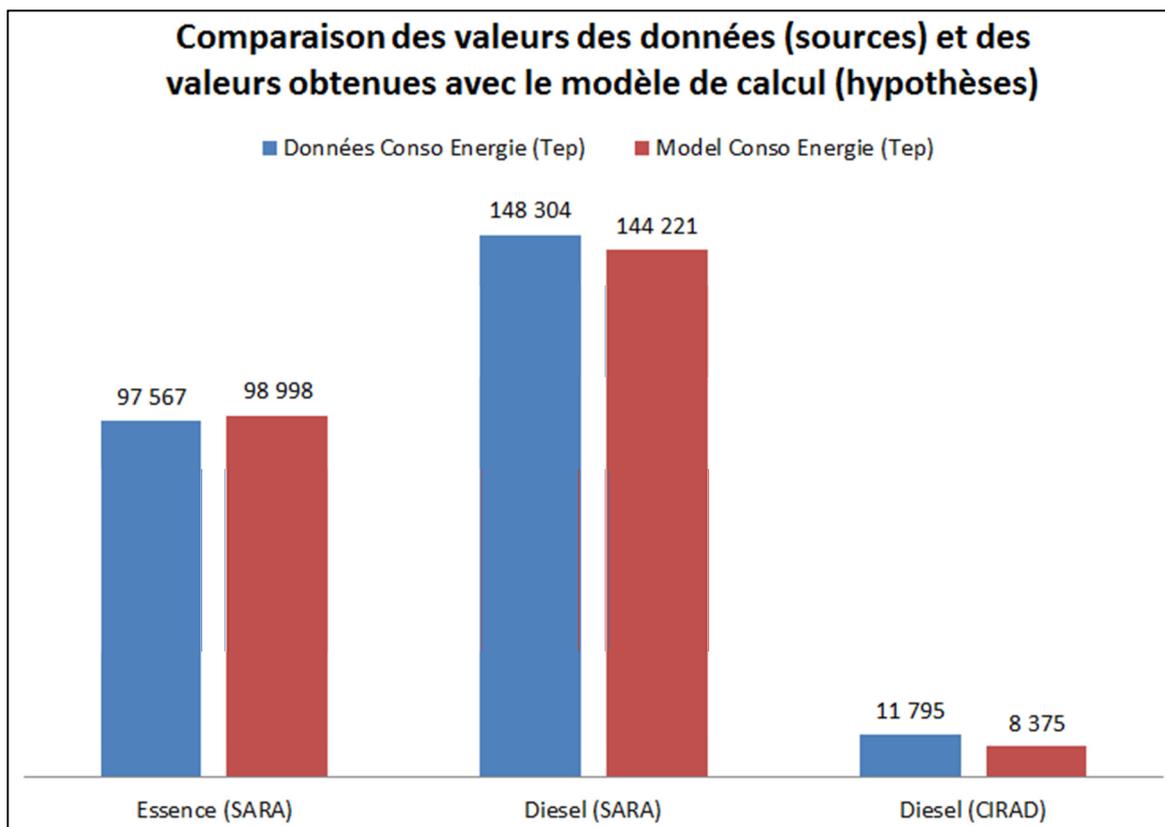
VUL Diesel : Erreur inférieure à 5%

PL Diesel : Erreur inférieure à 10%

Autocars Diesel : Erreur inférieure à 10%

Ces marges d'erreurs s'appliquent pour tout calcul des consommations d'énergie ou des émissions de GES.

Globalement lorsque l'on compare les résultats du modèle de calcul et les résultats issues des différentes sources de données fiables » la marge d'erreurs est inférieure à 3%. Toutefois, des hypothèses n'ont pas été faites sur l'activité maritime, le transport aérien intra-îles, l'activité de Pêche. Ce qui ne permet pas pour l'instant de faire fonctionner le modèle de façon « indépendante ».



Pour être en mesure d'utiliser le modèle de calcul proposé et utilisé dans ce rapport, permettant ainsi de déterminer à l'avenir les sensibilités des solutions techniques ou comportementales sur les bilans énergétique et environnemental finaux, les indicateurs suivants sont à approfondir :

- Les efficacités énergétiques et des ratios d'émissions spécifiques des véhicules spécialisés (Agriculture)
- L'activité des Poids Lourds (kilométrage moyen annuel, échelles de transport)
- L'activité des deux roues (kilométrage moyen annuel, effectif)
- Les émissions de GES pour la pêche : les ordres de grandeur et la pertinence de l'étude mentionnée dans le rapport « Analyse de la desserte inter-îles en Guadeloupe » CopéTrans Aout 2010, ECOPORTS fondation port of grenland 2005

TABLE DES GRAPHES, SCHEMAS ET TABLEAUX

Table des graphes

<i>Graphique 1 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2006.....</i>	18
<i>Graphique 2 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2007.....</i>	19
<i>Graphique 3 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2008.....</i>	19
<i>Graphique 4 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2009.....</i>	20
<i>Graphique 5 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de voyageur pour l'année 2010.....</i>	20
<i>Graphique 6 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2006....</i>	21
<i>Graphique 7 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2007....</i>	21
<i>Graphique 8 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2008....</i>	22
<i>Graphique 9 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2009....</i>	22
<i>Graphique 10 : Emissions de CO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2010..</i>	23
<i>Graphique 11 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2006</i>	23
<i>Graphique 12 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2007</i>	24
<i>Graphique 13 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2008</i>	24
<i>Graphique 14 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2009</i>	25
<i>Graphique 15 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2010</i>	25
<i>Graphique 16 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2006</i>	26
<i>Graphique 17 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2007</i>	26
<i>Graphique 18 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2008</i>	27
<i>Graphique 19 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2009</i>	27
<i>Graphique 20 : Emissions de particules, NOx, SO2 des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2010</i>	28
<i>Graphique 21 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2006</i>	29
<i>Graphique 22 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2007</i>	29
<i>Graphique 23 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2008</i>	30
<i>Graphique 24 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2009</i>	30
<i>Graphique 25 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de voyageurs pour l'année 2010</i>	31
<i>Graphique 26 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2006</i>	31
<i>Graphique 27 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2007</i>	32
<i>Graphique 28 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2008</i>	32
<i>Graphique 29 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2009</i>	33
<i>Graphique 30 : Emissions d'hydrocarbures imbrûlés des véhicules de transport de marchandises pour l'année 2010</i>	33
<i>Graphiques 31 : Comparaisons des émissions des transports (France Hexagonale / Guadeloupe) ...</i>	38

Graphique 32 : Comparaisons des émissions en Guadeloupe Transport / Industrie EDF Jarry Nord (2006 et 2009). (*) : Sources données EDF : Registre français des Emissions polluantes. <http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>..... 39

Table des tableaux

<i>Tableau 1 : modes de transport en Guadeloupe étudiés dans le cadre de la présente étude</i>	6
<i>Tableau 2 : Valeurs efficacités énergétiques TERRE : Véhicules Particuliers VP.....</i>	11
<i>Tableau 3 : Valeur efficacité énergétique TERRE 2 Roues.....</i>	12
<i>Tableau 4 : Valeur efficacité énergétique TERRE Véhicules Utilitaires Légers (Hors Agriculture)</i>	12
<i>Tableau 5 : Valeur efficacité énergétique TERRE Véhicules Utilitaires Légers (Agriculture)</i>	12
<i>Tableau 6 : Valeur efficacité énergétique TERRE Autocars</i>	12
<i>Tableau 7 : Valeur efficacité énergétique TERRE Poids Lourds PL.....</i>	12
<i>Tableau 8 : Indicateurs des émissions spécifiques VP</i>	13
<i>Tableau 9 : Indicateurs des émissions spécifiques 2 Roues</i>	13
<i>Tableau 10 : Indicateurs des émissions spécifiques VUL (Hors Agriculture)</i>	13
<i>Tableau 11 : Indicateurs des émissions spécifiques VUL (Agriculture)</i>	13
<i>Tableau 12 : Indicateurs des émissions spécifiques Autocars.....</i>	14
<i>Tableau 13 : Indicateurs des émissions spécifiques PL</i>	14
<i>Tableaux 14 : Indicateurs des émissions spécifiques pour les embarcations de la catégorie MER.....</i>	15
<i>Tableau 15 : Indicateurs des émissions spécifiques pour les embarcations de pêche</i>	16

Table des schémas

<i>Schéma 1 : illustration de l'approche méthodologique.....</i>	8
<i>Schéma 2 : illustration logigramme</i>	10