



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Coup de projecteur sur le bottom-up

Cluster Francophone: Inventaire des GES dans le secteur des transport , 29.08.2017

Marie Jamet-ifeu – M.Sc;PgD. Environment & Transport



Wilckensstraße 3 69120 Heidelberg Telefon +49 (0)6 221. 47 67 - 0 Telefax +49 (0)6 221. 47 67 - 19 www.ifeu.de

Contenu

- 1 Exercice 1- Calcul des émissions du parc automobile (45min)
- 2 Exercice 2- Discussion: quelle sources pour quelles données (35 min)
- 3 Réflexion: les 2 principaux défis pour le calcul bottom-up du NIR de votre pays (10 min)

- 1 **Exercice 1- Calcul des émissions du parc automobile**
- 2 Exercice 2- Discussion: quelle sources pour quelles données
- 3 Réflexion: les 2 principaux défis pour le calcul bottom-up du NIR de votre pays

Exercice de calcul des émissions du parc automobile



1- **Ouvrir le dossier Excel** et se familiariser avec les données (4 classeurs) – *5 min*

2- **Calculer la consommation de carburant:**

*Consommation total de carburant (l) = distance totale [colonne G](km) * consommation spécifique [colonne J] (l/km)*

- **Remplir la colonne G:** kilomètres parcourus pour les différentes catégories de véhicules à partir du Tableau 3.2. – *5 min*
 - quelles difficultés avez-vous
 - quelles solutions envisagez vous?

Première complexité: la catégorisation des véhicules



Il existe différentes catégories de véhicules déjà dans les banques de données européennes

- Catégories de véhicule

Secteur	Sub-secteur	Technologie
Automobiles	Essence 0,8 - 1,4 l	PC Euro 1 - 91/441/EEC
Automobiles	Diesel 0,8 - 1,4 l	PC Euro 2 - 94/12/EEC
Automobiles	Essence l 1,4 - 2,0 l	PC Euro 1 - 91/441/EEC
Automobiles	Diesel 1,4 - 2,0 l	PC Euro 2 - 94/12/EEC
Automobiles	Essence >2,0 l	PC Euro 1 - 91/441/EEC
Automobiles	Diesel >2,0 l	PC Euro 2 - 94/12/EEC

- TRACCS (données pays spécifiques EU)

Vehicle	Type	Propulsion	Année immatriculation
Automobiles	Small	Essence	2010, 2011...
Automobiles	Lower Medium	Essence	2010, 2011...
Automobiles	Executive + Upper Medium	Essence	2010, 2011...

Répartition par Age:

- Pre ECE -> jusque 1971
- ECE 15 00 & 01 ->1972-77
- ECE 15 02 -> 1978-80
- ECE 15 03 -> 1981-85
- ECE 15 04 -> 1985-1992
- Euro 1 -> 1992-96
- Euro 2 -> 1996-2000
- Euro 3 -> 2000-2004
- Euro 4 -> 2004-2010
- Euro 5 -> 2010-2015
- Euro 6 -> depuis 2015

Exercice de calcul des émissions du parc automobile



1- **Ouvrir le dossier Excel** et se familiariser avec les données (4 classeurs) – 5 min

2- **Calculer la consommation de carburant:**

Consommation total de carburant (l) = distance totale [colonne G](km)
consommation spécifique [colonne J] (l/km)*

- **Remplir la colonne G:** kilomètres parcourus pour les différentes catégories de véhicules à partir du Tableau 3.2. – 5 min
 - quelles difficultés avez-vous
 - quelles solutions envisagez vous?
- **Remplir maintenant la colonne G à partir du tableau des kilomètres parcourus par norme d'émissions et taille de véhicule dans le classeur caché (Tableau 4.2.) – 5 min**
- **Remplir la colonne J:** consommation moyenne de carburant à partir du Tableau 2.1. – 5 min

Exercice de calcul des émissions de véhicules particuliers



3- Lire le résultat dans la colonne M: consommation totale= 2.983 millions de litres

Emissions (kg) = consommation de carburant [colonne S](TJ) facteur d'émissions [colonne T,V,X] (kg/TJ)*

4- Remplir les colonnes T, V et X avec les facteurs d'émissions du tableau 2.2

5- Lire le résultat des émissions globales dans les colonnes Z, AA et AB:

- CO₂: 7.174 kt
- CH₄: 1,85 kt
- N₂O: 0,45 kt

Les différences de résultats top-down et bottom-up de différentes sources

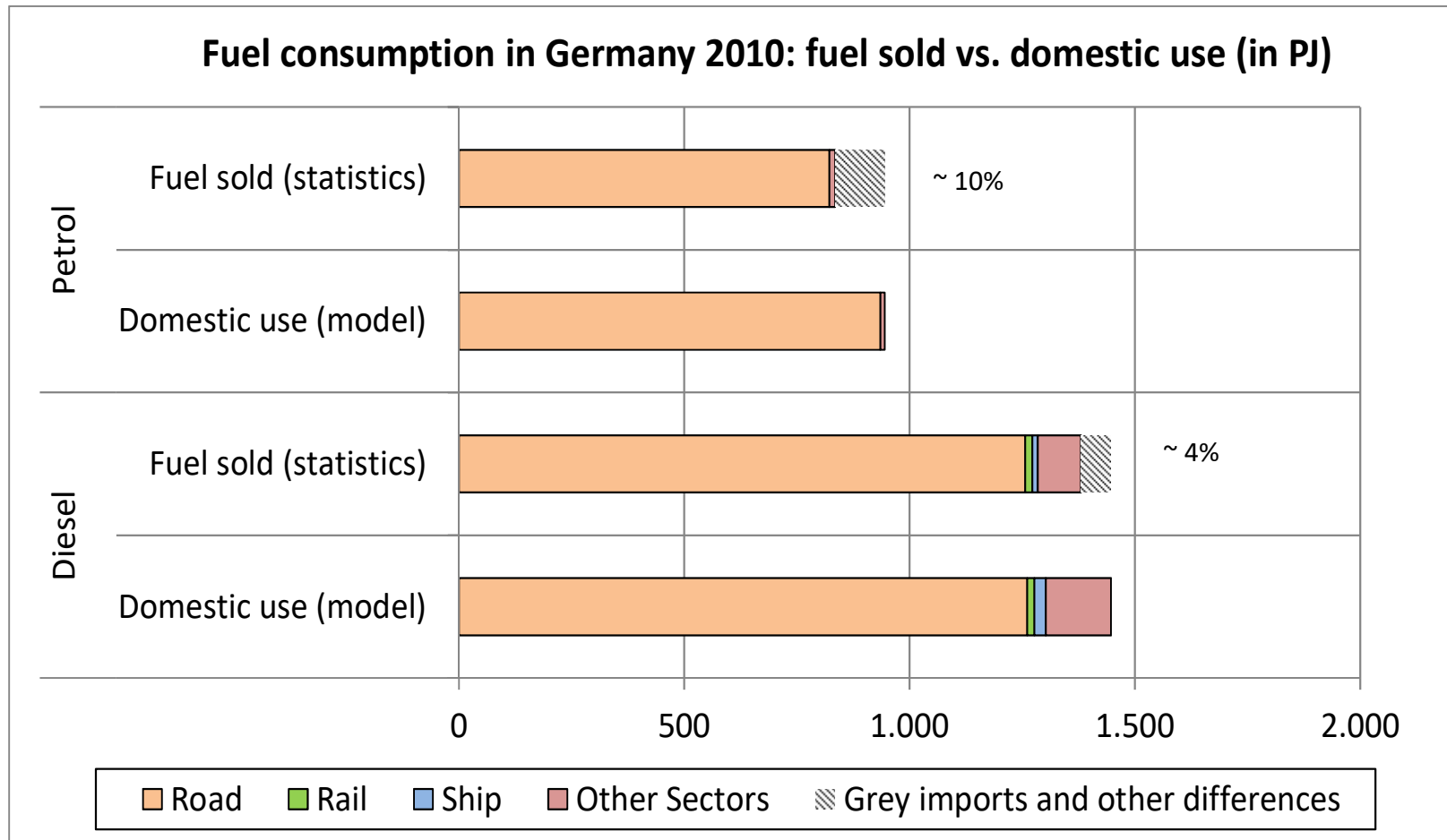


Bon résultats pour la consommation de carburant

1000t; 2005	Carburant	AIE balance énergétique	NIR Turquie	TRACCS calculé
Transport routier	Consommation Essence	2.644	2.874*	2.942
	Consommation Diesel	6.833	6.812*	7.127
	Emissions de CO2	-	30.500	30.711

- Les **marges d'erreur ne dépassent pas 10%**, ce qui est tout à fait acceptable pour des calculs basés sur différentes sources.
- Les **résultats du NIR (top-down) et de TRACCS (bottom-up)** sont quasiment identiques (+/-3% diff. -> marge d'erreur)
- La consommation de carburant pourrait différer à cause de la répartition entre les secteurs et le tourisme de carburant

Cross-check bottom-up vs. top down en Allemagne



Folie 9

MJ3

10% gasoline

4% diesel

Marie Jamet; 03.08.2017

Comparaison du calcul de la session avec TRACCS calculé



Bon résultats pour la consommation de carburant

1000t; 2005	Carburant	TRACCS calculé	Calcul session	Marge erreur
Automobiles	Consommation Essence	1.939	2.009	4%
	Consommation Diesel	315	314	0%
	Emissions de CO2	7.158	7.174	0,2%

- La consommation d'essence est à légèrement plus haute pour le calcul de la session, mais **les résultats** – y compris les émissions de CO2- **sont très convaincants**
- En termes de comparaison,
 - Grande-Bretagne: la différences top-down et bottom-up pour la consommation d'essence est de 7,7% et de 4,8% pour le diesel* en 2014
 - Jordanie: incertitudes liées au CO2: 3%, **MAIS** CH4: 43%; N2O 51%

Exercice: Coup d'œil sur le Tier 3 pour CH4 et N2O (1)



Essayons de calculer les émissions de CH4 et N2O à partir du tableau 2.3.

Vehicle type	Fuel	Vehicle Technology/ Class	N2O Emission Factors (mg/km)				CH4 Emission Factors (mg/km)			
			Urban		Rural	Highway	Urban		Rural	Highway
			Cold	Hot			Cold	Hot		
Passenger car	Gasoline	Pre-Euro	10	10	7	7	201	131	86	41
Passenger car	Gasoline	Euro 1	38	22	17	8	45	26	16	14
Passenger car	Gasoline	Euro 2	24	11	5	3	94	17	13	11
Passenger car	Gasoline	Euro 3	12	3	2	2	83	3	2	4
Passenger car	Gasoline	Euro 4	6	2	1	1	57	2	2	0
Passenger car	Diesel	Pre-Euro	0	0	0	0	22	28	12	8
Passenger car	Diesel	Euro 1	0	2	4	4	18	11	9	3
Passenger car	Diesel	Euro 2	3	4	6	6	6	7	3	2
Passenger car	Diesel	Euro 3	15	9	4	4	7	3	0	0
Passenger car	Diesel	Euro 4	15	9	4	4	0	0	0	0

- Les **kilomètres parcourus** doivent être **repartis sur les différentes routes: urbaines, rurales, autoroutes**
- **TRACCS** nous donne la répartition des kilomètres parcourus **urbain/non-urbain** selon la taille des véhicules

Type de véhicule	Type de carburant	Taille véhicule	Part urbain (%)	Part non urbain (%)
Automobile	Essence	Citadine	42%	58%
Automobile	Diesel	Citadine	34%	66%
Automobile	Essence	Intermédiaire	40%	60%
Automobile	Diesel	Intermédiaire	34%	66%
Automobile	Essence	Grosse	39%	61%
Automobile	Diesel	Grosse	35%	65%

-> Comment transformer les données pour les rendre compatibles ?

Exercice: Coup d'œil sur le Tier 3 pour CH4 et N2O (2)



D'abord répartir les kilomètres parcourues pour tous les types de véhicules entre urbain, rural et autoroute + démarrage à froid

Type de véhicule	Type de carburant	Taille véhicule	Part urbain (%)	Part non urbain (%)	Part urbain à froid (Hypothèse: 5% des urbains)	Part urbain à chaud (Hypothèse: 95% des urbains)	Part rural (hypothèse 30% des non-urbain)	Part autoroute (hypothèse: 70% non-urbain)
Automobile	Essence	Citadine	42%	58%	1,7%	39,9%	17,4%	46,0%
Automobile	Diesel	Citadine	34%	66%	1,7%	32,3%	19,8%	46,2%
Automobile	Essence	Intermédiaire	40%	60%	2,0%	38,0%	18,0%	42,0%
Automobile	Diesel	Intermédiaire	34%	66%	1,7%	32,2%	19,8%	46,2%
Automobile	Essence	Grosse	39%	61%	2,0%	37,1%	18,3%	42,7%
Automobile	Diesel	Grosse	35%	65%	1,8%	33,3%	19,5%	45,5%

Ensuite catégoriser les kilomètres parcourus selon leur normes d'émissions (pre-eece, Euro 1...) et multiplier par les facteurs d'émissions

Type de véhicule	Type de carburant	normes d'émission	Km parcourus			
			A froid	A chaud	Rural	Autoroute
Automobile	Essence	Pre ece	85,9	1.633,0	769,7	1.796,0
Automobile	Essence	Euro 1	115,2	2.189,1	1.031,9	2.407,9
Automobile	Essence	Euro 2	190,0	3.609,6	1.694,8	3.954,6
Automobile	Essence	Euro 3	136,1	2.585,6	1.219,6	2.845,7
Automobile	Essence	Euro 4	57,3	1.088,2	513,9	1.199,2
Automobile	Diesel	Pre ece	7,4	140,4	83,7	195,3
Automobile	Diesel	Euro 1	11,4	216,8	129,9	303,1
Automobile	Diesel	Euro 2	22,5	427,7	255,3	595,7
Automobile	Diesel	Euro 3	30,1	571,0	342,1	798,2
Automobile	Diesel	Euro 4	16,5	314,2	189,0	441,0

Les émissions de CH4 et N2O peuvent varier énormément tout comme les polluants



Bon résultats pour la consommation de carburant

1000t; 2005		Calcul session Tier 2	Calcul session Tier 3	Marge erreur
Automobiles	CH4	1,85	0,69	170%
	N2O	0,48	0,23	98%

- La **marge d'erreur est exponentielle** pour le CH4 et le N2O, car de nombreux **facteurs** rentrent en ligne de compte:
 - La part de kilomètre sur chaque type de route
 - Le nombre de km à froid...
- Les **précurseurs de GES et les polluants** tels que NOx et CO **doivent être calculées en bottom-up, données validées et transparentes**, pour essayer de s'approcher de la réalité

Contenu

- 1 Exercice 1- Calcul des émissions du parc automobile
- 2 **Exercice 2- Discussion: quelle sources pour quelles données**
- 3 Réflexion: les 2 principaux défis pour le calcul bottom-up du NIR de votre pays

Quelles sources peuvent être utilisées pour quelle données?



Indiquez quel institut/association/autre vous fait parvenir ou pourrait vous faire parvenir les données suivantes:

PAYS	Nombres d'automobiles par catégorie (ex: voiture compacte, essence, Euro 1)	Km parcourus (totaux et par type de véhicules ou type de route)	Facteurs d'émissions spécifiques (CO2, CH4, N2O g/km)
	<i>Donner la source et le format des données reçues</i>	<i>Donner la source et le format des données reçues</i>	<i>Donner la source et le format des données reçues</i>

Contenu

- 1 Exercice 1- Calcul des émissions du parc automobile
- 2 Exercice 2- Discussion: quelle sources pour quelles données
- 3 **Réflexion: les 2 principaux défis pour le calcul bottom-up du NIR de votre pays**



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Merci pour votre attention

Marie Jamet

(marie.jamet@ifeu.de)



Wilckensstraße 3 69120 Heidelberg Telefon +49 (0)6 221. 47 67 - 0 Telefax +49 (0)6 221. 47 67 - 19 www.ifeu.de

Back up

NO_x: Nitric oxide (NO) and nitrogen dioxide (NO₂) are together referred to as nitrogen oxides (NO_x). Combustion of fossil fuels is by far the dominant source of NO_x emissions (increased by factors such as high temperatures). Consequences: acid deposition and eutrophication. NO₂ is associated with adverse affects on human health such as inflammation of the airways. Indirectly it contributes to creating to particle aerosol and O₃ also impacting human health.

CO: carbon monoxyde is a colorless, odorless, and tasteless gas that is slightly less dense than air. It is toxic to hemoglobic animals when encountered in concentrations above about 35 ppm and can lead to death by acting on hemoglobin and undermining the transportation of oxygen. It forms when there is not enough oxygen to produce carbon dioxide (CO₂)

Perspectives: d'autres approches bottom up pour les transport hors route



Bottom-up simplifié

- Quantité de transport (tkm, pkm) or volumes (tons, passager) généralement disponible pour le routier, l'aérien, la navigation et le ferroviaire dans les statistiques nationales
- Consommation de carburant spécifiques (MJ/tkm, MJ/pkm) issu de la littérature

$$\text{Emissions} = \text{qté de transport} \times \text{factor d'émission}$$

Pour:

- Facile à effectuer
- Permet de projeter simplement

Contre:

- Le manque de précision rend l'utilisation de facteur spécifique
- L'évolution de la flotte de véhicule difficile à analyser ou projeter

Perspectives: d'autres approches bottom up- pour les transport hors route



Méthode basée sur la flotte pour les véhicules non routier (agriculture, construction), navigation, ferroviaire

- Flotte de véhicule, puissance du moteur, basés sur les statistiques d'immatriculation ou données des industriels
- Heures d'opération and consommation spécifique de carburant à partir des données des industriels ou de la littérature

$$\text{Emissions} = \text{Population} \times \text{Power} \times \text{Use} \times \text{Emission factor}$$

Pour:

- Permet de faire des projections détaillées
- Facilite le calcul des émissions de polluants

Contre:

- Grand nombre de données requises et incertitudes