
S. LASSARRE
L. JAEGER
P.A. HOYAU

MENSUALISATION
DU
KILOMETRAGE ANNUEL
AVEC
KILOMENE

Rapport DERA n°

Remerciements

Nous tenons particulièrement à remercier les personnes qui nous ont apporté leur aide et leur soutien au cours de ce travail de recherche:

Michel Houée du SES, responsable du thème « Systèmes d'information » du groupe Recherches stratégiques du PREDIT, pour nous avoir fait maintenir le cap tout au long de la recherche,

André Pény de la DRAST pour la souplesse qu'il nous a accordé dans la gestion du projet,

et tous les membres du groupe de travail sur le rebasement du kilométrage qui nous ont communiqué de l'information statistique : François Jeger, Severine Mayo, Maurice Girault, Roland Curtet du SES/DAEI, Jacques Couderc de l'ADEME, Mr. Chaumas du CPDP, Louis Debar du CCFA.

Ce travail a été financé par la Direction de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, dans le cadre de l'appel d'offre du thème « Systèmes d'information » du groupe Recherches stratégiques du PREDIT par la lettre de commande N° 98MT33.

Table des matières

INTRODUCTION	7
I. ESTIMATION DU KILOMÉTRAGE ANNUEL	9
II. IMPACT DU REBASEMENT	11
III. PRINCIPES DE MODÉLISATION DES COEFFICIENTS SAISONNIERS	15
III.1. LES MODÈLES DE FUITES AUX FRONTIÈRES	16
III.2. LA SAISONNALISATION DES PARCS.....	19
III.3. LA SAISONNALISATION DES KILOMÉTRAGES.....	20
III.4. LA SAISONNALISATION DES CONSOMMATIONS UNITAIRES	20
IV. L'OUTIL DE MENSUALISATION DU KILOMÉTRAGE ANNUEL	27
IV.1. SCHÉMA DE LA STRUCTURE DE L'IMPORTANT OUTIL DE MENSUALISATION DU KILOMÉTRAGE ANNUEL	27
IV.2. LES FICHIERS INPUTS.....	28
IV.3. LES MODULES.....	31
IV.3.1. <i>Les 'inputs' des modules</i>	31
IV.3.2. <i>Les formules des modules</i>	32
IV.4. LES RÉSULTATS POUR 1999.....	33
CONCLUSION	35
BIBLIOGRAPHIE	37

Introduction

Notre objectif de recherche est de proposer une méthode de mensualisation du kilométrage annuel qui repose sur les statistiques annuelles sélectionnées par l'équipe des Comptes Transports de la Nation du SES pour l'estimation annuelle du kilométrage et sur les modèles développés à l'INRETS dans le cadre de la thèse de L. Jaeger (1998) pour estimer le kilométrage mensuel.

Il s'agit de fournir un outil fonctionnant par tableurs Excel qui, par entrée pour une année de données mensuelles et annuelles, calcule des coefficients saisonniers qui sont appliqués à l'estimation annuelle pour produire la série mensuelle.

Après une exposition des principes de modélisation du kilométrage annuel et de l'impact du rebasement sur les séries annuelles à considérer dans la modélisation, nous présenterons les principes de la modélisation des effets saisonniers avec les quatre modèles de saisonnalité :

- le modèle de mensualisation des fuites aux frontières fondé sur un modèle ARIMA mensuel des livraisons de carburants,
- le modèle de mensualisation du parc fondé sur les statistiques d'immatriculation,
- le modèle de mensualisation du kilométrage qui ne sera pas traité,
- le modèle de mensualisation de la consommation des carburants pour les deux catégories de véhicules : les VP et VUL, et les PL et les autocars.

Enfin, l'outil sera mis en œuvre sur l'année 1999 comme démonstration de ses possibilités.

I. Estimation du kilométrage annuel

On dispose d'un premier estimateur du kilométrage annuel parcouru en France sur la base des estimations du parc et du kilométrage annuel moyen de cinq catégories de véhicules : VP, VUL, PL, bus et deux roues motorisés immatriculés en France, en tenant compte du kilométrage effectué par les véhicules étrangers en France.

Le kilométrage est transformé en consommation de carburants par multiplication par une consommation unitaire moyenne qui va être comparée à la statistique des livraisons de carburants enregistrés par le CPDP.

L'approche adoptée pour la publication des Comptes Transports de la Nation est d'estimer la consommation de carburants pour chaque catégorie de véhicule, de les sommer et de comparer la somme avec le total annuel des livraisons défalqué d'une catégorie autres (bateaux,...).

Un jugement est alors posé sur l'écart, qui doit être un ordre de grandeur acceptable et d'un signe qui peut s'interpréter en fonction du différentiel de prix des carburants avec les pays limitrophes. Cet écart en effet composé d'une erreur composite provenant des données de l'enquête et d'un solde aux frontières. En cas d'écart important, des corrections sont apportées aux statistiques initiales pour ajuster le kilométrage (Fig. 1).

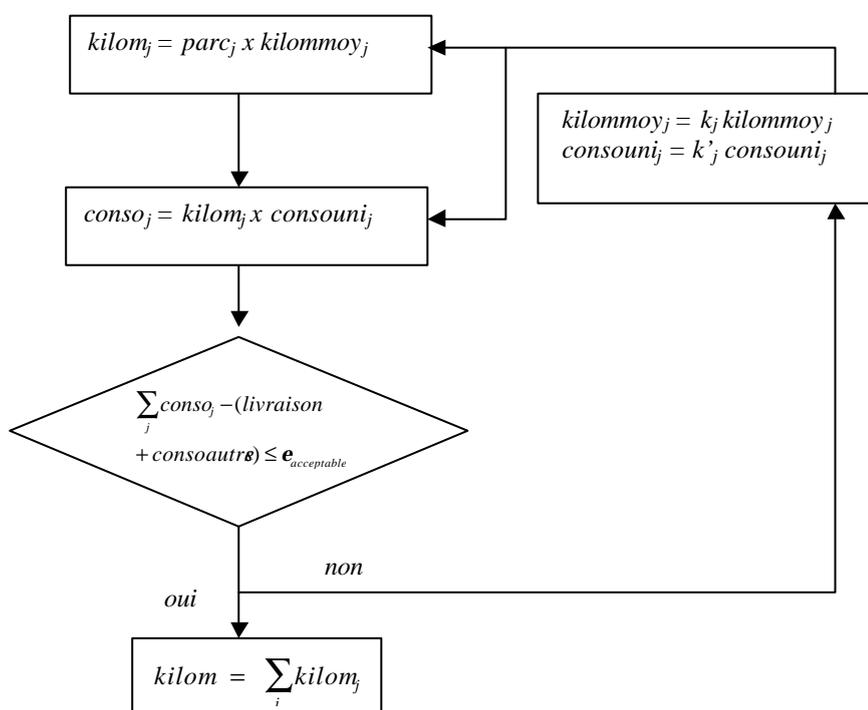


Fig. 1 : Schéma d'estimation du kilométrage annuel dans la logique du CTN (j indice des catégories de véhicule)

L'approche adoptée par l'INRETS est de caler exactement l'estimation du kilométrage annuel sur les livraisons de carburants en tenant compte d'une estimation des fuites aux frontières faites par modélisation des livraisons en fonction du différentiel de prix des carburants avec les pays limitrophes.

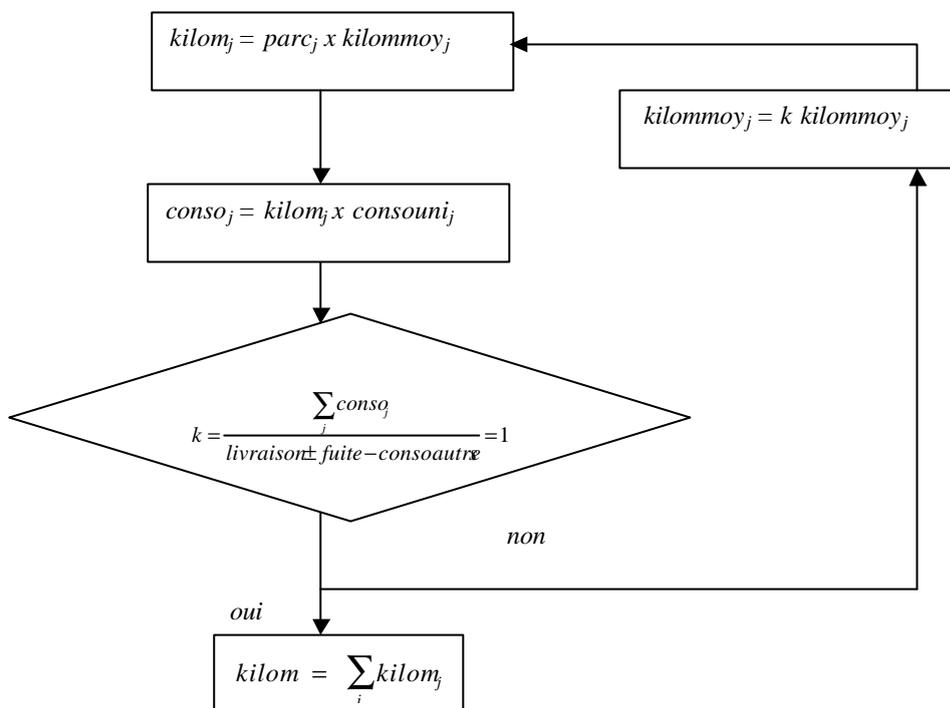


Fig. 2 : Schéma d'estimation du kilométrage annuel selon la logique INRETS (j indice des catégories de véhicule)

II. Impact du rebasement

Le groupe chargé du rebasement des séries annuelles entrant dans la composition de l'estimateur du kilométrage annuel pour publication dans les comptes Transports de la Nation a pris lors du premier semestre 2000 une série de décisions sur la sélection et l'emploi des séries statistiques qu'il convient d'intégrer dans la méthodologie d'estimation du kilométrage mensuel.

La conséquence immédiate la plus importante est d'utiliser, pour la période 1990-1999, les séries reconnues par le groupe de travail à la place de celles proposées dans le modèle KILOM. La seconde conséquence est d'avoir à rétopoler les séries statistiques en tenant compte du changement de base. Ce travail sera accompli plus tard en liaison avec la cellule des comptes Transports qui à l'intention de produire des séries longues.

Nous allons passer en revue les différentes solutions adoptées par le groupe avec leur impact sur nos choix en matière de séries statistiques.

Les livraisons de carburants

Le groupe adopte les livraisons considérées les plus fiables car les déclarations sont faites à partir des dépôts-raffineries. Les ventes sont estimées à partir des facturations. Cela nous oblige à réviser nos séries qui étaient les ventes hors douane et à les remplacer par les livraisons.

Les parcs des véhicules immatriculés en France

« Le groupe a validé le parc calculé par le CCFA sous réserve d'un rechapage pour les années 1990 et 1991 ». Pour le taux de diésélisation des VP, le groupe retient celui estimé par le CCFA, en attendant des études complémentaires fondées sur des modèles de survie à mettre à jour. L'écart des taux entre CCFA et SOFRES s'explique par la différence des champs couverts. En rajoutant au parc VP CCFA celui des VUL appartenant aux particuliers, on retrouve un taux proche de celui du parc SOFRES.

Nous utilisons déjà les statistiques du CCFA pour le parc des VP, des VUL, des PL et des bus et autocars. Pour les 2 roues motorisés, le groupe retient la source de la Chambre Syndicale du Cycle et du Motorcycle, qui a révisé son modèle de survie. Cela nous oblige à changer de séries. Comme autres modifications, on introduit une nouvelle distinction dans les VP entre les véhicules appartenant au ménage et les véhicules de sociétés. On distingue pour les PL le parc TRM et par différence avec le parc CCFA le parc hors champ TRM qui inclut les VASP (véhicules spéciaux).

Les kilométrages moyens des véhicules immatriculés en France

Pour les VP essence, la source est l'enquête SOFRES*. Le groupe décide de majorer le kilométrage SOFRES pour retrouver le niveau de la série INSEE de 5 % en 1990, 1991, 1992, de 4 % en 1993 et 2 % en 1994. La source du kilométrage moyen pour les véhicules de sociétés essence et diesel est le CCFA. Pour les VP diesel, le groupe retient la série SOFRES. Ce changement de source de l'INSEE à la SOFRES nous oblige à utiliser des nouvelles séries du kilométrage moyen pour les VP.

* Il s'agit du kilométrage moyen sur le parc total, et non pas sur le parc circulant.

Pour les VUL, le groupe recommande les statistiques issues des enquêtes VUL de 1991 à 1996 avec une extrapolation linéaire. Nous utilisons ces données mais les ajustons sur une tendance non linéaire couvrant une période plus longue.

Pour les PL, le kilométrage TRM est majoré de 25 % en vue de s'ajuster à la circulation des poids lourds et des bus estimée par comptage par le SETRA. Le kilométrage moyen du parc hors TRM est estimé à 20 000 km/an.

Pour les bus et autobus, la consommation unitaire est celle de l'enquête TRV.

Pour les deux roues motorisés, le kilométrage retenu est celui de la SOFRES réduit de 15 % pour tenir compte du fait qu'il s'agit du kilométrage moyen du parc circulant.

La circulation des véhicules étrangers en France

Pour les VP et les VUL étrangers, le groupe retient l'estimation proposée par la cellule des comptes* de 17 milliards de véhicules kilomètres en 1996. Elle est basée sur les données des enquêtes aux frontières et des comptages du SETRA sur le réseau national. On retient une évolution de 1 % par an. Le taux de diesalisation dans les pays limitrophes a pour source Eurostat.

Pour les PL étrangers, le groupe décide d'abandonner la série déduite des tonnes x kilomètres sous pavillon étranger et de construire une série à partir du sondage du SETRA sur le réseau national en 1996 (5,09 milliards de véh x km).

Pour les autocars étrangers, le groupe reprend les chiffres du SETRA majorés de 30 % pour tenir compte de la circulation sur les routes départementales et locales (de 0,35 milliards de véh x km en 1996).

Ces nouveaux modes de calcul nous obligent à réviser les séries employées dans KILOM.

Les consommations unitaires

Pour les VP essence et diesel, on utilise la série annuelle SECODIP. Pour les VP et les VUL étrangers, on prend les consommations des VP augmentées de 5 %. Pour les VUL essence et diesel, la série est extrapolée linéairement entre les estimations de consommation de l'enquête VUL en 1991 et 1996. Pour tous les PL immatriculés en France, on retient la série de la consommation unitaire moyenne de l'enquête TRM. Pour les PL étrangers, on se base sur la série des consommations des tracteurs maxicode. Pour les deux roues, on retient les consommations unitaires estimées par l'INRETS. Pour les bus et les autocars, on base la série sur la consommation estimée par l'enquête TRV en 1990 de 32 litres qu'on accroît de 0,2 l par an. Pour les autocars étrangers, la consommation est fixée à 35 litres sur la période.

Ces nouvelles séries nous obligent à réviser les séries KILOM des consommations unitaires à l'exception des séries relatives aux deux roues motorisés.

Autres véhicules

On tient compte des ventes sous douane de diesel qui sont destinées aux bateaux de pêche. On rajoute une rubrique autres qui concerne surtout la flotte des bateaux de plaisance estimée à 600 000 unités dont 2/3 sont à moteur diesel consommant 40 l/h pendant 31 heures par an.

Fuites aux frontières

Bien que le groupe reconnaisse que les fuites aux frontières sont corrélées au différentiel de prix avec les pays limitrophes, il ne juge pas opportun de les estimer au moyen du modèle INRETS. Le groupe s'accorde sur la fourchette de ± 2 %. Les fuites aux frontières ne sont donc pas identifiées sous une rubrique et demeurent mélangées avec l'erreur statistique au sein d'un solde. L'ajustement de l'estimateur des consommations aux livraisons annuelles est jugé pertinent s'il n'excède pas un certain ordre de grandeur et qu'il est du « bon signe ». Dans le cas contraire, on cherche à réviser les séries pour tomber dans la fourchette

* note de F. Jeger du 2 Février 2000.

admissible. On peut l'interpréter comme la perte de précision qu'on s'autorise compte tenu des incertitudes statistiques et des fuites aux frontières.

Conclusion

Le groupe va dans le sens d'une simplification par le recours à des informations statistiques mieux identifiées et reposant soit sur des enquêtes ou des comptages. Les trois quarts des séries de KILOM doivent être révisées pour intégrer les choix faits. On peut regretter que la procédure d'estimation des fuites aux frontières par modélisation n'ait pas été retenue.

III. Principes de modélisation des coefficients saisonniers

La démarche proposée est d'appliquer des coefficients saisonniers multiplicatifs estimés selon la méthode KILOMENE de l'INRETS à l'estimation annuelle des CTN, afin de produire une série mensuelle dont la somme annuelle est la série officielle CTN.

Les coefficients saisonniers sont calculés sur la base des séries annuelles utilisées par le CTN, de séries mensuelles complémentaires et de modèles spécifiques concernant principalement les fuites aux frontières, et les consommations unitaires des VP et des PL (Fig. 3).

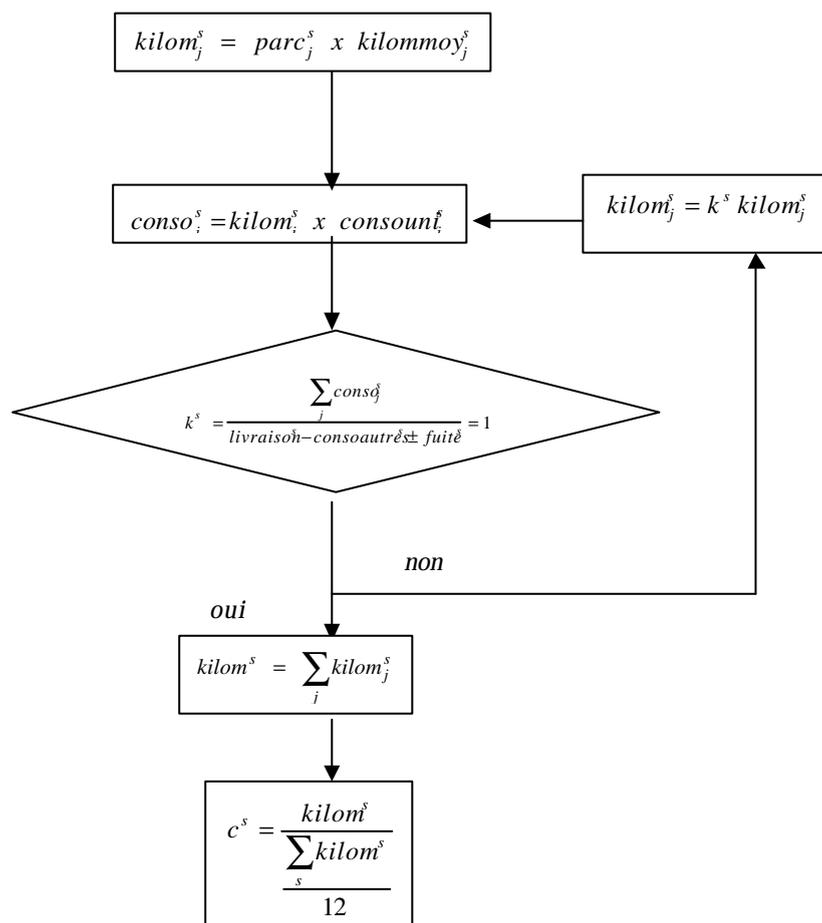


Fig. 3 : Schéma d'estimation des coefficients saisonniers (s l'indice du mois)

Définissons les modèles qui permettent de corriger les livraisons des fuites aux frontières et de mensualiser les trois quantités qui entrent dans l'équation d'estimation du kilométrage par division des livraisons par une consommation unitaire moyenne : le parc, le kilométrage, la consommation unitaire.

III.1. Les modèles de fuites aux frontières

L'estimation des fuites aux frontières f a pour objectif de déterminer les effets frontières qui peuvent entraîner un biais lors de l'évaluation de la consommation effective de carburant. En effet, le carburant acheté par les usagers de la route aux alentours des frontières n'est pas forcément consommé dans le pays où il se l'est procuré. Notamment, si les prix des carburants sont significativement différents d'un pays limitrophe à l'autre, les habitants des villes frontalières pourront s'approvisionner dans le pays voisin. Etant donné qu'il n'existe pas de données sur les variations de stocks ni sur l'évasion fiscale aux frontières, il est nécessaire de recourir à leur modélisation, c'est à dire à poser certaines hypothèses sur ces effets afin de prédire leur évolution à l'aide d'autres variables qui sont observables en se basant sur l'analyse de la série mensuelle des livraisons de carburant des Sociétés de Pétrole aux distributeurs à des fins purement routières.

Modélisation

Afin de ne comptabiliser que les quantités de carburant consommées par les véhicules routiers (toutes nationalités confondues) circulant sur le territoire national, il est nécessaire d'évaluer la quantité de carburant achetée en France et consommée à l'étranger et inversement. Ces deux effets agissant en sens inverse, nous pouvons calculer un effet net global. Le facteur déterminant de cet effet net ou de ces fuites aux frontières est la différence entre les prix des carburant à l'étranger et les prix français. Les automobilistes roulant dans les régions frontalières auront tendance à prendre leur carburant dans le pays où les prix sont les plus avantageux.

Cet effet saisi par le différentiel de prix des carburants est intégré dans un modèle ARIMA de régression dont la forme structurelle est donnée par l'équation 1 :

$$\nabla \nabla_{12} \text{Log} \frac{L_t}{Ipar_t} = \nabla \nabla_{12} (a P x_t + b \text{signe} (Di_t) \sqrt{|Di_t|} + r Hiv_t + h Ete_t + z PrAu_t) + \frac{\Theta(B)}{\Phi(B)} e_t \quad (1)$$

avec:

- B est l'opérateur retard défini par $B^n X_t = X_{t-n}$.
- $\nabla = (1 - B)$, $\nabla_{12} = (1 - B^{12})$
- e_t est un bruit blanc gaussien.
- Φ et Θ sont des polynômes en B dont on cherche à déterminer la forme.

L_t : les livraisons mensuelles (source C.P.D.P.) à parc routier constant à la date t . Pour le diesel, on retranche des livraisons la part sous-douane. On prend le logarithme des livraisons qu'on divise par

$Ipar_t$: l'indice d'évolution du parc annuel à base 100 en 1963

Px_t : les prix en franc constant de l'essence et du diesel en France.

Di_t : l'indice représentant l'écart entre le prix du carburant dans l'ensemble des pays frontaliers et en France.

On prend la racine carrée de la valeur absolue ce différentiel en lui ré attribuant son signe pour atténuer l'impact des fortes valeurs. Il est construit de la manière suivante:

Les prix sont ceux de l'essence (ordinaire, super plombé, Ron 95) et du gasoil en dollar ou en écu (en franc suisse pour la Suisse) convertis en franc français puis déflatés par l'indice des prix. La moyenne des prix étrangers est pondérée par les longueurs approximatives des frontières pour l'essence (ordinaire + super) et par la somme des importations et des exportations par route exprimées en tonnes pour le diesel afin de refléter l'importance respective des flux aux frontières. Ce choix se justifie par la forte proportion de transporteurs routiers parmi les véhicules diesel et de véhicules essence parmi les véhicules particuliers. La mise à l'écart de

la Grande Bretagne résulte d'une part du manque de données pour certaines années sur les exportations et les importations et d'autre part de la difficulté à définir en quoi consistent exactement des échanges "par route" pour l'Angleterre du fait de sa situation insulaire. De plus, pour le modèle des livraisons d'essence, l'évaluation de la longueur de la frontière franco-britannique est problématique. Des pondérations sont indiquées à titre d'exemple dans le tableau ci dessous pour les années 1970, 1980 et 1990 pour le diesel et sur l'ensemble de la période (les longueurs de frontières n'ayant pas changé) pour l'essence.

Tab. 1 : Pondérations des pays frontaliers

		Allemagne	Belgique	Espagne	Italie	Luxembourg	Suisse
Diesel	déc-70	0,2279	0,3284	0,0262	0,0407	0,3284	0,0484
Diesel	déc-80	0,2227	0,2930	0,0464	0,0959	0,2930	0,0490
Diesel	déc-90	0,1988	0,2845	0,0757	0,0980	0,2845	0,0585
Essence		0,1618	0,1919	0,2530	0,1805	0,0201	0,1928

L'indice Di_t au niveau mensuel est alors obtenu simplement en appliquant la différence entre l'indice global de prix des pays frontaliers et le prix français, tous deux exprimés en francs constants.

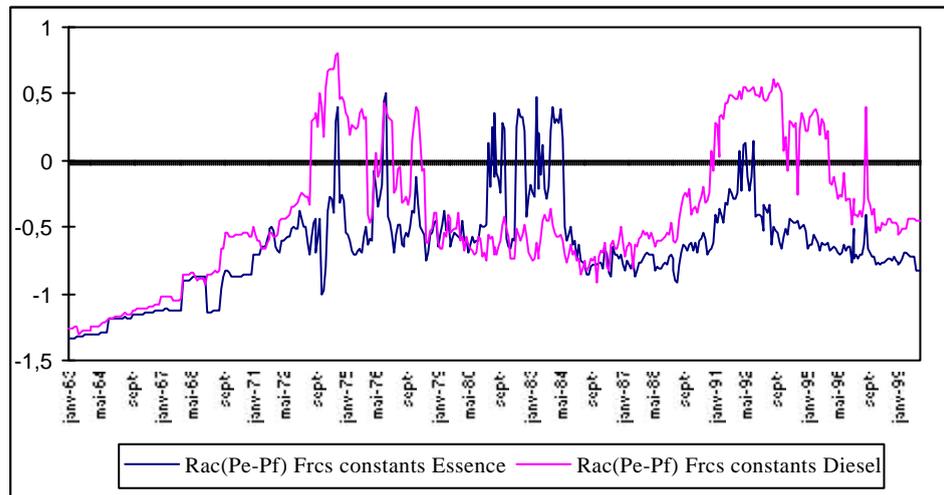


Fig. 4 : Evolution mensuelle de la racine carrée de l'écart entre le prix moyen du carburant des pays frontaliers et le prix exprimés en francs constants

Les prix de l'essence et du diesel sont en général plus bas à l'étranger qu'en France, à l'exception d'un petit nombre de périodes de courte durée (de juillet 1973 à fin 1975 et de janvier 1991 à mars 1996 pour le diesel, et de mai 1980 à mai 1984 pour l'essence) (figure 4).

Hiv_t, Ete_t, Pr_t, Au_t: variables indiquant les températures correspondant respectivement aux mois d'hiver, d'été et de printemps et d'automne. Ces séries sont basées sur les données de températures fournies par le C.P.D.P. pour les principales villes de France et ont été obtenues en calculant leur moyenne arithmétique (en excluant toutefois la ville de Nice du fait de l'écart trop important par rapport à la moyenne des autres villes).

Un modèle de type BOX - JENKINS a été appliqué aux livraisons d'essence et à celles de diesel. Le critère de sélection pour retenir un modèle est la statistique de BOX-PIERCE qui permet de tester si les résidus des différentes régressions étaient ou non des bruits blancs.

Pour les véhicules à moteur 'essence', le modèle retenu après identification, estimation de l'équation 1 et élimination des variables non significatives sur la période 1963-1999 avec des données mensuelles est de la forme:

$$\nabla \nabla_{12} \text{Log} \frac{L_t}{Ipar_t} = \nabla \nabla_{12} (a P_{X_t} + b \sqrt{Di_t} + r Hiv_t) + \frac{(1-q_1 B)(1-q_{12} B^{12})}{(1+f_1 B)(1+f_3 B^3)} e_t \quad (2)$$

Pour les véhicules à *moteur diesel*, le modèle a également été estimé sur la période 1963-1999 :

$$\nabla \nabla_{12} \frac{L_t}{Ipar_t} = \nabla \nabla_{12} (a P_{X_t} + b \sqrt{Di_t} + r Hiv_t) + \frac{(1-q_1 B)(1-q_{12} B^{12})}{(1+f_1 B + f_2 B^2)(1+f_3 B^3)} e_t \quad (3)$$

Tab. 2 : Résultats des estimations (coefficient, écart type et t de Student)

ESSENCE	Coefficient	Ecart-type	T-Stat	DIESEL	Coefficient	Ecart-type	T-Stat
AR{1}	-0,29	0,05	-5,6	AR{1}	-0,60	0,10	-5,96
				AR{2}	-0,48	0,09	-5,17
AR{3}	0,22	0,05	4,27	AR{3}	-0,28	0,08	-3,36
MA{1}	0,90	0,025	35,5	MA{1}	0,37	0,10	3,58
MA{12}	0,75	0,03	21,8	MA{12}	0,78	0,03	24,4
Px	-0,050	0,0085	-5,86	Pr	-0,031	0,021	-1,51
Di	0,0154	0,0086	1,79	Di	0,035	0,018	1,89
Hiv	0,0029	0,0019	1,55	Hiv	0,00008	0,0033	0,02

Les résultats obtenus pour le modèle des livraisons d'essence sont conformes à l'intuition. Le coefficient du différentiel de prix entre la France et les pays frontaliers est positif ainsi que celui de l'indicatrice représentant les mois d'hivers (Hiv_t). Pour un différentiel de prix positif avec un prix plus avantageux en France, les étrangers viennent acheter de l'essence en France pour rouler à l'étranger. Si le différentiel est négatif avec un prix de l'essence plus élevé en France, les frontaliers français vont acheter du carburant à l'étranger. Ce qui semble effectivement confirmer la préférence des frontaliers pour le pays qui offre les prix les plus avantageux,

Le modèle des livraisons de diesel ne pose pas non plus de problèmes d'interprétation puisque le coefficient du différentiel de prix entre la France et les pays frontaliers (Di_t) est également positif.

Le modèle ainsi estimé permet de corriger les livraisons de l'effet de l'évasion fiscale pour l'ensemble des périodes en tenant compte du terme d'erreur et des différentiations. La fuite aux frontières est égale pour chaque mois à

$$\begin{aligned} \text{fuite essence} &= \left(e^{0,0154 \sqrt{P_e - P_f}} - 1 \right) \times \text{livraison} \\ \text{fuite diesel} &= \left(e^{0,035 \sqrt{P_e - P_f}} - 1 \right) \times (\text{livraison} - \text{sous douane}) \end{aligned} \quad (4)$$

Si le différentiel du prix est positif avec un prix étranger plus élevé, on vient acheter du carburant en France, il faut alors corriger les livraisons en retranchant la fuite aux frontières. Si le différentiel de prix est négatif avec un prix français plus élevé, on va acheter du carburant à l'étranger, il faut ajouter aux livraisons la quantité de fuite aux frontières. Les deux dernières années, on s'approvisionne plutôt à l'étranger à hauteur de 20 000 litres par mois en essence et de 40 000 litres en diesel. Les fuites annuelles aux frontières sont toujours négatives pour l'essence de l'ordre de 200 mille litres. Elles redeviennent négatives pour le diesel et prennent plus d'importance (de l'ordre de 400 mille litres).

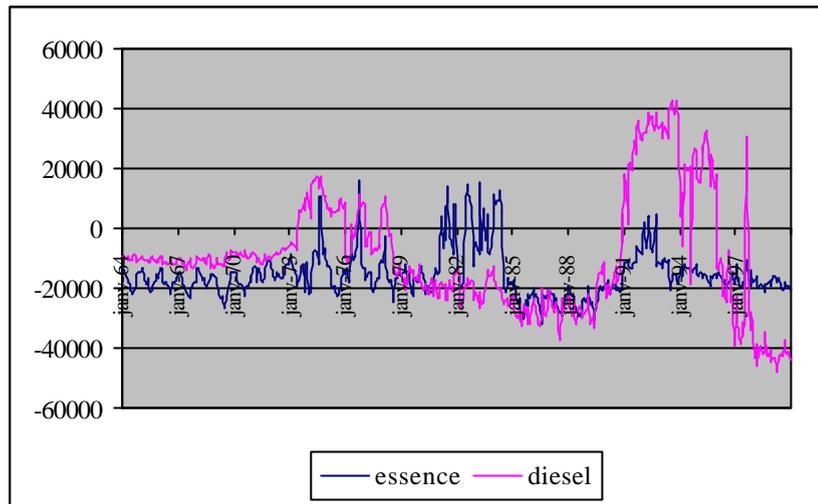


Fig. 5 : Evolution mensuelle des fuites aux frontières en litres.

Les deux dernières années, on s’approvisionne plutôt à l’étranger à hauteur de 20 000 litres par mois en essence et de 40 000 litres en diesel (Fig. 5). Les fuites annuelles aux frontières sont toujours négatives pour l’essence de l’ordre de 200 mille litres. Elles redeviennent négatives pour le diesel et prennent plus d’importance (Tab. 3).

Tab. 3 : Estimations des fuites aux frontières annuelles en milliers de litres.

Année	Essence	Diesel
1970	-219	-105
1980	-215	-238
1990	-233	-182
1991	-124	276
1992	-51	417
1993	-169	442
1994	-163	161
1995	-198	265
1996	-205	-239
1997	-198	-309
1998	-223	-497
1999	-220	-516

III.2. La saisonnalisation des parcs

Les parcs annuels correspondent à des estimations effectuées au 1^{er} janvier de chaque année. Sous l’hypothèse que la répartition mensuelle du nombre de véhicules disparus est constante sur une année, la variation saisonnière du parc dépendra du coefficient saisonnier des immatriculations neuves. En d’autres

termes, le parc des véhicules routiers est mensualisé en répartissant l'écart entre les deux mois de janvier de deux années consécutives proportionnellement à la quantité de voitures neuves immatriculées chaque mois.

$$PA_{t,m} = PA_{t,m-1} + S_{t,m} \cdot \frac{PA_{t+1} - PA_t}{12} \quad (5)$$

avec :

$$\text{Si } PA_{t+1} - PA_t > 0 \text{ alors } S_{t,m} = 1 + \frac{I_{t,m} - (I_t / 12)}{(I_t / 12)} = \frac{I_{t,m}}{(I_t / 12)}$$

$$\text{Si } PA_{t+1} - PA_t < 0 \text{ alors } S_{t,m} = 1 - \frac{I_{t,m} - (I_t / 12)}{(I_t / 12)} = 2 - \frac{I_{t,m}}{(I_t / 12)}$$

$$I_t = \sum_m I_{t,m}$$

avec:

- PA_t : parc annuel au 1^{er} janvier de l'année t.
- $S_{t,m}$: coefficient saisonnier des immatriculations neuves du mois m de l'année t.
- $I_{t,m}$: immatriculations neuves réalisées au cours du mois m de l'année t

Les parcs annuels de chaque catégories de véhicules routiers (à l'exception des deux roues motorisés) répartis par type de carburant sont mensualisés à partir des immatriculations neuves des véhicules à moteur 'essence' et des véhicules à moteur diesel, enregistrées chaque mois par le Comité des Constructeurs Français d'Automobile (C.C.F.A.) en appliquant l'équation (5). Elles connaissent de fortes fluctuations saisonnières.

III.3. La saisonnalisation des kilométrages

Elle n'est pas effectuée pour l'instant. On prend le kilométrage moyen annuel divisé par douze.

L'idéal serait d'introduire une saisonnalité estimée sur des séries mensuelles existantes obtenues par enquête ou par comptage sur certains réseaux. Rares sont les enquêtes qui mesurent le kilométrage des véhicules routiers sur une base mensuelle. Dans le cas des voitures particulières, la saisonnalité pourrait être estimée à partir du nombre de kilomètres parcourus déclarés mensuellement sur le panel SECODIP par les conducteurs de voitures particulières à moteur 'essence' et à moteur diesel. Toutefois, comme cette estimation serait peu fiable, il est préférable de supposer que le nombre de kilomètres parcourus en moyenne durant le mois est constant d'un mois à l'autre et est équivalent au douzième du nombre de kilomètres parcourus en moyenne durant l'année.

III.4. La saisonnalisation des consommations unitaires

La consommation unitaire moyenne des voitures particulières et commerciales, des véhicules utilitaires légers, des poids lourds et des autobus et autocars a été mensualisée par modélisation des variations saisonnières. Elle dépend de divers facteurs liés au vieillissement du parc en circulation, à la répartition du parc selon la puissance du véhicule ainsi qu'aux conditions météorologiques. Selon les sources statistiques

disponibles, nous avons développé une méthodologie de mensuralisation de la consommation unitaire moyenne du parc des véhicules routiers spécifique à chaque catégorie.

III.4.1. Voitures particulières et commerciales

On dispose des consommations unitaires moyennes du parc des voitures particulières extraites du panel SECODIP et ce pour chaque type de carburant et sur une base mensuelle depuis avril 1987. L'objectif de cette démarche est de modéliser la saisonnalité des consommations unitaires des voitures particulières et commerciales afin d'une part de lisser les données du panel SECODIP et d'autre part, d'utiliser les résultats de ce modèle de saisonnalisation afin de les transposer à la catégorie des véhicules utilitaires légers.

La saisonnalisation des consommations unitaires des voitures particulières et commerciales comportent deux étapes importantes.

Dans un premier temps, il s'agit de reconstituer la consommation conventionnelle annuelle moyenne du parc des voitures particulières et commerciales. Dans un deuxième temps, après mensuralisation de la consommation conventionnelle annuelle moyenne du parc des voitures particulières et commerciales, il s'agit, en rapprochant ces consommations conventionnelles moyennes du parc des consommations unitaires moyennes du parc ainsi que d'autres facteurs (températures, prix du carburant,...), de modéliser sur une base mensuelle par un modèle de régression multiple avec transformation de Box-Cox à l'aide du logiciel TRIO, et ce pour chaque type de carburant.

Première étape :

Reconstitution de la consommation conventionnelle annuelle moyenne du parc des voitures particulières et commerciales

L'objectif est d'estimer l'évolution de la consommation conventionnelle moyenne **du parc** des voitures particulières et commerciales *pour chaque type de carburant* à partir de la consommation conventionnelle moyenne des véhicules neufs. Ceci nécessite de modéliser la structure par tranche d'âge du parc automobile sur l'ensemble de la période considérée pour chaque type de carburant (Jaeger, 1998). Depuis quelques années seulement, le C.C.F.A. estime un parc par âge pour les voitures particulières et commerciales *tout carburant* uniquement.

L'A.D.E.M.E. effectue chaque année depuis 1975, une estimation de la consommation conventionnelle moyenne des voitures particulières **neuves** immatriculées en France

La consommation conventionnelle moyenne **du parc** des voitures particulières et commerciales de l'année t est égale à une moyenne pondérée de la consommation conventionnelle moyenne des voitures **neuves** immatriculées en $t-a$ par son importance relative dans le parc automobile de l'année considérée (obtenue à partir de la structure du parc par âge).

$$CCV_t[PA(VPF,.)] = \frac{\sum_{a=0}^{24} \dot{a} CCV_{t-a}(VPNF,.) \cdot PAA_t(VPNF_{t-a},.)}{\sum_{a=0}^{24} \dot{a} PAA_t(VPNF_{t-a},.)} \quad (6)$$

avec :

$CCV_t[PA(VPF,.)]$: Consommation conventionnelle moyenne de l'année t **du parc** des voitures particulières et commerciales immatriculées en France (VPF) à moteur 'essence' ou diesel (.);

$CCV_{t-a}(VPNF,.)$: Consommation conventionnelle moyenne de l'année $t-a$ des voitures particulières et commerciales **neuves** immatriculées en France ($VPNF$) à moteur 'essence' ou diesel (.);

$PAA_t(VPNF_{t-a}, .)$: Nombre de voitures particulières et commerciales **neuves** immatriculées en France (*VPNF*) à la date $t-a$ (donc ayant l'âge a à la date t) à moteur 'essence' ou diesel (.) dans la structure par âge du parc (*PAA*) de l'année t .

Cette formule est appliquée pour chaque année de la période 1987-1999.

Seconde étape :

Modélisation de la saisonnalité des consommations unitaires des voitures particulières et commerciales

Dans les conditions réelles de conduite, la consommation unitaire en carburant d'une voiture ne correspond pas à celle évaluée en laboratoire (appelée consommation conventionnelle) mais elle dépend de nombreux facteurs relatifs aux caractéristiques des véhicules, tels que l'âge et le type de carburant, aux conditions climatiques (température) et aux caractéristiques des conducteurs (âge, sexe).

Dans la section précédente, nous estimons la consommation conventionnelle **annuelle** moyenne du parc des voitures particulières et commerciales à moteur 'essence' et à moteur diesel sur la période 1987 à 1999. La mensualisation est réalisée en répartissant l'écart entre les deux mois de décembre de deux années consécutives proportionnellement à la quantité de voitures neuves mises en circulation chaque mois. En outre, à partir du panel SECODIP, on dispose des consommations unitaires moyennes du parc des voitures particulières pour chaque type de carburant et **sur une base mensuelle** depuis avril 1987.

Un modèle de régression multiple est proposé. La distinction entre les véhicules à moteur 'essence' et les véhicules à moteur diesel est indispensable pour retranscrire une partie de l'impact des conditions d'usage en intégrant la variable du prix du carburant.

L'objectif de ce modèle est d'estimer les variations mensuelles de la consommation unitaire à partir des facteurs responsables de la surconsommation des véhicules légers dans les conditions réelles de conduite.

Le modèle de régression multiple

La forme structurelle du modèle estimé est donnée par l'équation suivante :

$$Cre_t = c + aCcv_t + bTp_t + gPx_t + dMv_t + rMp_t + hMa_t + e_t \quad (7)$$

avec:

Cre_t : Consommation unitaire moyenne des voitures particulières à la date t exprimée en litres aux 100 kilomètres (données mensuelles; source : panel SECODIP)

Ccv_t : Consommation conventionnelle moyenne du parc des voitures particulières à la date t exprimée en litres aux 100 kilomètres (données mensuelles).

Tp_t : Température moyenne France entière exprimée en degré Celsius (°C).

L'impact du climat fait partie des facteurs qui ne sont pas pris en compte lors des tests en laboratoire (températures, verglas, chaussée trempée...). Les séries températures sont issues des données du C.P.D.P. pour les principales villes de France et sont évaluées par une moyenne arithmétique (en excluant toutefois la ville de Nice du fait de l'écart trop important par rapport à la moyenne des autres villes).

Px_t : Prix des carburants exprimés en Francs constants (données mensuelles; source: C.P.D.P.)

A la date t , le prix du carburant 'essence' est calculé en pondérant le prix du supercarburant et de l'ordinaire proportionnellement aux quantités vendues, à la même date t , par les Sociétés de pétrole aux distributeurs.

Mv_t : Age moyen du véhicule particulier (données trimestrielles)

L'âge moyen du véhicule particulier de l'échantillon représentatif du panel SECODIP oscille entre 5 et 7 ans sur la période d'avril 1987 à décembre 1994. Cette variable traduisant le vieillissement du parc peut être un facteur de surconsommation énergétique.

Mp_t : Puissance moyenne du véhicule particulier (données trimestrielles; panel SECODIP).

Ma_t : Age moyen du conducteur (données trimestrielles; source: panel SECODIP)

L'âge moyen du conducteur influe sur la surconsommation. La conduite plus nerveuse d'un jeune conducteur peut engendrer un écart de consommation énergétique important.

Le modèle de régression multiple est estimé en appliquant des transformations de Box-Cox sur la variable dépendante et les variables explicatives. La forme fonctionnelle obtenue est de type linéaire avec une structure autorégressive des résidus.

Concernant les voitures particulières et commerciales 'essence'

Le modèle retenu après identification, estimation et sélection des variables significatives sur la période d'avril 1987 à décembre 1994 est de la forme :

$$Cre_t = 47 + 0.81Ccv_t - 0.055Tp_t - 0.43Px_t + e_t$$

$$\text{avec: } \varepsilon_t = 0.352 \varepsilon_{t-12} - 0.269 \varepsilon_{t-23} + v_t \quad (8)$$

v_t est un bruit blanc gaussien

Concernant les voitures particulières et commerciales 'diesel'

Pour les véhicules diesel, le modèle a également été estimé sur la période d'avril 1987 à décembre 1994. La relation obtenue est donnée par l'équation :

$$Cre_t = 2.02 + 0.8Ccv_t - 0.021Tp_t + e_t$$

$$\text{avec: } \varepsilon_t = 0.268 \varepsilon_{t-1} + 0.323 \varepsilon_{t-12} + v_t \quad (9)$$

v_t est un bruit blanc gaussien

III.4.2. Véhicules utilitaires légers

En raison de l'absence de données sur une base mensuelle, on a appliqué les modèles de régression estimés sur le parc des véhicules particuliers au parc des véhicules utilitaires légers dans une procédure de mensualisation en deux étapes :

En premier lieu, la consommation unitaire moyenne des véhicules utilitaires légers est mensualisée en appliquant la procédure utilisée pour le parc au prorata des immatriculations mensuelles neuves.

En second lieu, étant donné que de nombreux véhicules utilitaires légers sont directement dérivés d'un modèle de voitures particulières et que plus de la moitié d'entre eux ne dépassent pas une tonne de charge utile, on suppose que la saisonnalité des consommations unitaires moyennes du parc des véhicules utilitaires légers est identique à celle des consommations unitaires moyennes du parc des voitures particulières. Aux consommations unitaires moyennes du parc des véhicules utilitaires légers est intégrée une variation saisonnière au moyen des coefficients saisonniers des consommations unitaires moyennes des voitures particulières.

En d'autres termes, nous appliquons la méthode suivante :

$$CU_{t+1,m}^{(2)} [PA(VULF,.)] = S_{t+1,m} [CU(PA(VPF,.))] \cdot CU_{t+1,m}^{(1)} [PA(VULF,.)]$$

avec: (10)

$$S_{t+1,m} [CU(PA(VPF,.))] = \frac{CU_{t+1,m} [PA(VPF,.)]}{CU_{t+1} [PA(VPF,.)]/12}$$

où :

- $CU_{t+1,m}^{(2)} [PA(VULF,.)]$: Consommation unitaire moyenne du parc des véhicules utilitaires légers immatriculés en France $PA(VULF)$ à moteur ‘essence’ ou diesel (.) au mois m de l’année $t+1$, (après la deuxième étape).
- $CU_{t+1,m}^{(1)} [PA(VULF,.)]$: Consommation unitaire moyenne du parc des véhicules utilitaires légers immatriculés en France $PA(VULF)$ à moteur ‘essence’ ou diesel (.) au mois m de l’année $t+1$, (après la première étape).
- $S_{t+1,m} [CU(PA(VPF, .))]$: Coefficients saisonniers des consommations unitaires moyennes des voitures particulières. ($CU(PA(VPF, .))$) à moteur ‘essence ou diesel (.) au mois m de l’année $t+1$.
- $CU_{t+1,m} [PA(VPF, .)]$: Consommation unitaire moyenne du parc des voitures particulières immatriculées en France $PA(VPF)$ à moteur ‘essence’ ou diesel (.) du mois m de l’année $t+1$.

III.4.3. Poids lourds

La mensualisation s'effectue en deux étapes :

En premier lieu, la consommation unitaire moyenne des poids lourds est mensualisée en appliquant la procédure utilisée pour le parc au prorata des immatriculations mensuelles neuves.

En second lieu, les variations saisonnière ont été modélisées (Beauvais, 1995) en tenant compte des conditions atmosphériques. Nous avons eu recours à l’ouvrage de M. Garnier intitulé “ Mémorial de la Météorologie Nationale / Climatologie de France ” qui donne pour chaque station météorologique ; la température sous abri (moyenne des huit observations quotidiennes), la pression atmosphérique (moyenne des huit observations quotidiennes), le nombre de jours de gelée sous abri, et l’humidité relative de l’air (moyenne des huit observations quotidiennes), en moyenne mensuelle sur la période 1931-1960, toutes années confondues. Nous avons aussi eu recours aux procès verbaux relatifs à la consommation de diesel des véhicules industriels maxi-codes établis par le laboratoire de l’Union Technique de l’Automobile, du Motorcycle et du cycle (U.T.A.C.) à Monthléry entre 1987 et 1990. A cette époque, treize véhicules avaient été instrumentés de façon à pouvoir enregistrer entre autres, la consommation, la température, l’hygrométrie et la pression atmosphérique.

La consommation unitaire mensuelle moyenne du parc des poids lourds à moteur diesel, à vitesse et masse donnée, a été modélisée en fonction des caractéristiques du véhicule (cylindrée, puissance, couple maximum) et des conditions atmosphériques.

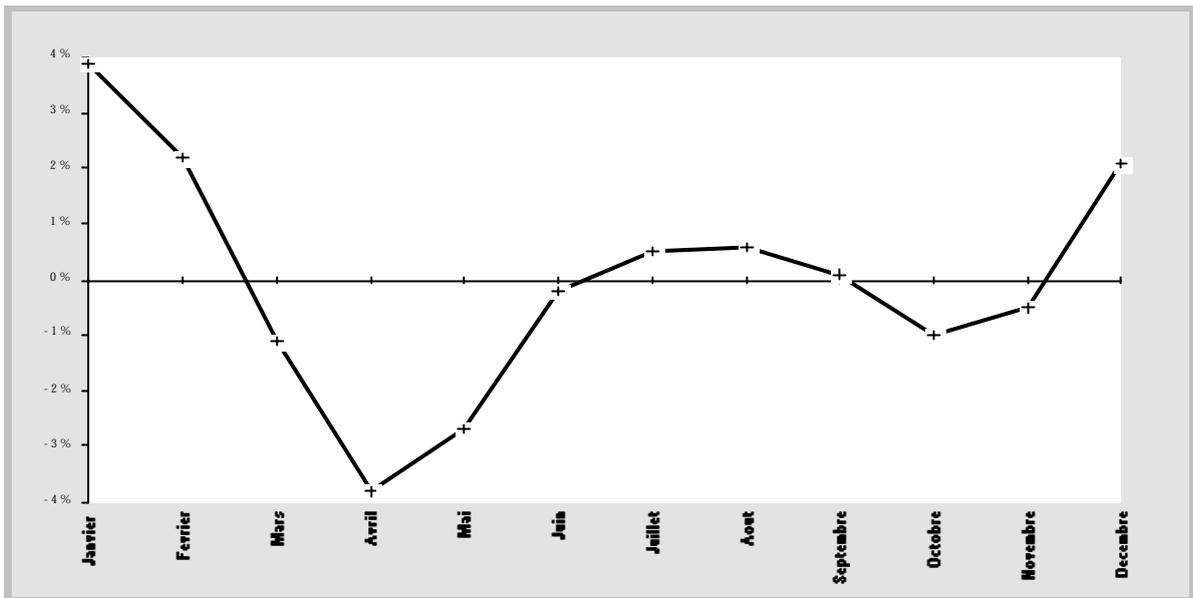


Fig. 6 : Evolution saisonnière moyenne de la consommation unitaire moyenne du parc des poids lourds.

La consommation moyenne mensuelle oscille entre -4% et +4% de la consommation moyenne de l'année (figure 6). Les variations saisonnières sont donc supérieures aux variations entre l'année t et l'année $t+1$, d'où la nécessité de mensualiser la consommation unitaire moyenne des véhicules lourds. Les mois de décembre, janvier et février sont nettement au-dessus de la tendance suite à l'impact d'une hygrométrie forte et du nombre de jours de gelée.

Ces coefficients saisonniers sont appliquées aux consommations unitaires moyennes du parc des poids lourds sur l'ensemble de la période considérée.

III.4.4. Autocars et autobus

La méthode de mensualisation de la consommation unitaire moyenne des autocars et des autobus est identique à celle appliquée à la catégorie des poids lourds.

La consommation unitaire moyenne des autocars et des autobus est tout d'abord mensualisée en appliquant la procédure utilisée pour le parc au prorata des immatriculations mensuelles neuves. En second lieu, on applique les coefficients saisonniers modélisés aux consommations unitaires mensualisées moyennes du parc des autocars et autobus sur l'ensemble de la période considérée.

IV. L’outil de mensualisation du kilométrage annuel

Cet outil fonctionne par tableurs Excel qui, par entrée de données mensuelles et de données annuelles pour une année, calcule des coefficients saisonniers qui sont appliqués à l’estimation annuelle pour produire la série mensuelle. L’outil se compose de quatre modules. Chaque module fait appel à des données annuelles (source CTN) et mensuelles stockées dans une table input à remplir par l’utilisateur. Ils procèdent à des calculs sur la base des formules décrites dans la partie III sur la saisonnalisation (modèles des fuites aux frontières, la mensualisation des parcs, la mensualisation des kilométrages annuels moyens et le modèle de mensualisation des consommations unitaires).

Un premier module estime les coefficients saisonniers sur la base des immatriculations mensuelles à appliquer aux parcs, un deuxième estime les fuites aux frontières d’après le différentiel des prix du carburant, un troisième estime les coefficients saisonniers à appliquer aux consommations unitaires. Le dernier module saisonnalise les circulations et les consommations unitaires en vue d’estimer les coefficients saisonniers finaux qui seront appliqués au kilométrage annuel estimé par le CCTN pour produire les douze kilométrages mensuels *kilom^s*.

En premier lieu, on présente l’architecture globale incluant les quatre modules nécessaires à l’estimation du kilométrage mensuel. On décrit le contenu du fichier input avec les séries annuelles et mensuelles et les sources respectives et enfin on précise les algorithmes de chaque module avec leurs entrées et sorties propres.

IV.1. Schéma de la structure de l’important outil de mensualisation du kilométrage annuel

L’architecture de l’outil de mensualisation KILOMENE est présentée ci-dessous (Fig. 7) :

Le module parc mensualise le parc annuel à partir des immatriculations mensuelles et détermine un coefficient saisonnier de l’évolution du parc mensuel appelé C_{parc}^s . Celui-ci est appliqué respectivement aux consommations conventionnelles du parc des voitures particulières et commerciales ainsi qu’aux consommations unitaires des véhicules utilitaires légers, des poids lourds et des autocars et autobus (dans le module conso). De la même façon, il est appliqué aux circulations annuelles de chaque catégorie de véhicules routiers (dans le module de calcul).

Le module conso mensualise la consommation unitaire de chaque catégorie de véhicule à partir de modèles présentés dans la section III.4..Une saisonnalité des consommations unitaires C_{conso}^s est ainsi appliquée aux consommations unitaires annuelles des véhicules routiers immatriculés en France et des véhicules routiers immatriculés à l’étranger et circulant en France.

Le module fuites modélise les fuites aux frontières (§ III.1.). Ces fuites mensuelles *fuites^s* sont déduites des livraisons de carburant.

Enfin le **module de calcul** évalue le kilométrage total mensuel en rapportant les livraisons de carburant corrigées des fuites aux frontières par la consommation unitaire moyenne. Un coefficient saisonnier issu de ce kilométrage mensuel $C^{s}_{kilomètre}$ est ainsi appliqué au kilométrage annuel estimé par le CTN.

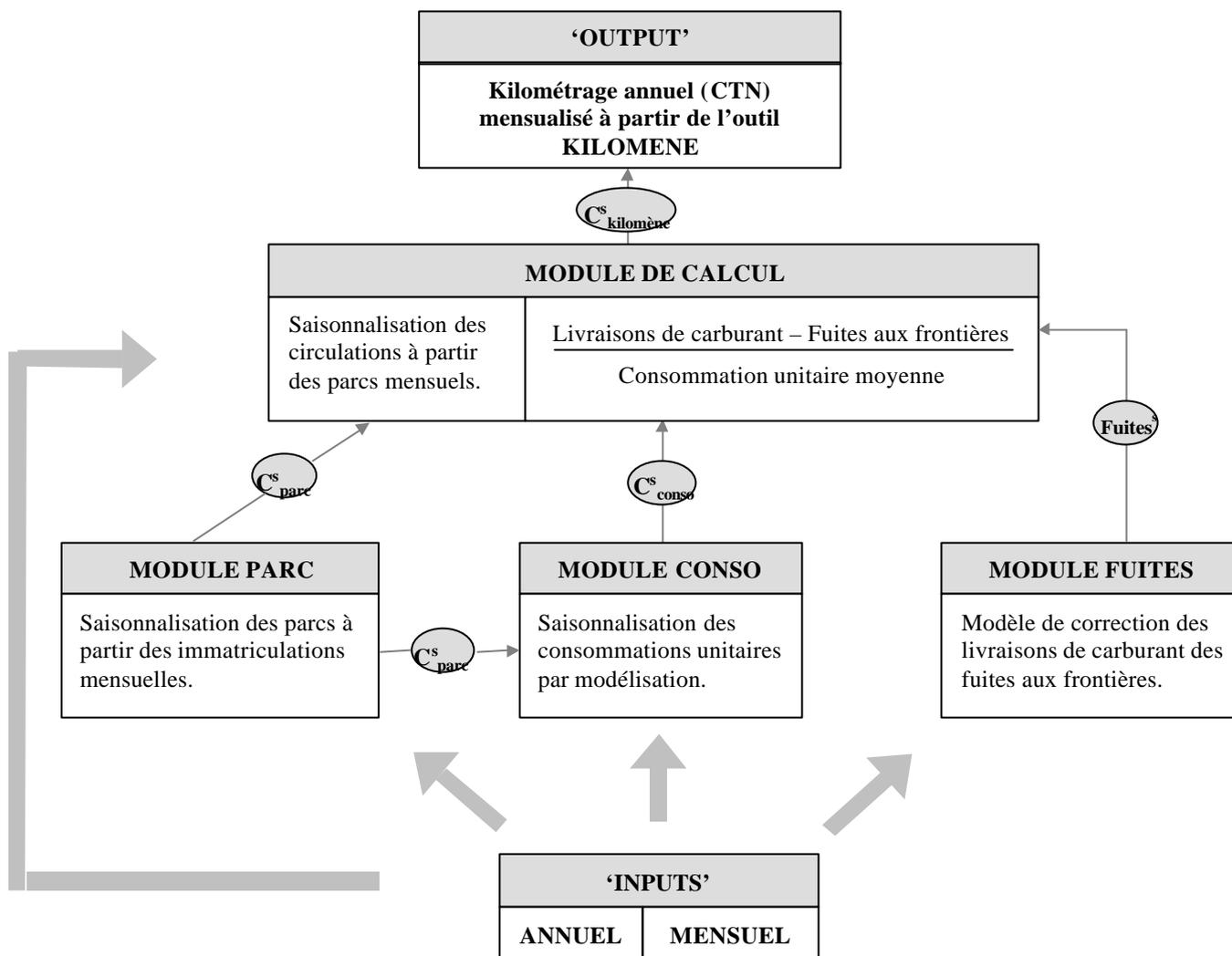


Fig. 7 : Schéma de la structure de l'outil de mensualisation du kilométrage annuel KILOMENE.

IV.2. Les fichiers inputs

LES SERIES ANNUELLES

Une première classe de séries 'input' annuelles porte sur les différentes catégories de véhicules réparties par type de carburant. La liste de ces données sont présentées dans le tableau 4 ci-dessous avec leur source respective.

Tab. 4 : Séries 'input' annuelles réparties par catégorie de véhicules routiers.

	CONSUMMATION UNITAIRE			
	PARC 1 ^{er} JANVIER	PARC MOYEN	Année t	Année t-1
	Milliers de véhicules.	Milliers de véhicules	Litres aux 100 kilomètres	CIRCULATION Milliard de véhicules x kilomètres
VPC	CCFA		PANEL SECODIP	
essence	CCFA	CTN	PANEL SECODIP	CTN
diesel	CCFA		PANEL SECODIP	
VUL	CCFA		CTN	
essence	CCFA	CTN	CTN	CTN
diesel	CCFA		CTN	
DRM	CSNM	CTN	CTN	CTN
PL	CCFA		CTN	
BUS	CCFA		CTN	
VPC étrangers			CTN	
essence				CTN
diesel				
PL étrangers			CTN	
BUS étrangers			CTN	
TOTAL VEHICULES				
essence				CTN
diesel				

Une deuxième classe de séries 'input' annuelles concernent les données dont il faut capitaliser la valeur dans le futur (Tableau 5). Ces séries capitalisées sont nécessaires au module consommation unitaire lors de la constitution du parc par âge.

Tab. 5 : Séries 'input' annuelles capitalisées.

IMMATRICULATIONS NEUVES							
en nombre de véhicules							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
VPC							
essence	CCFA						
diesel	CCFA						
CONSUMMATION CONVENTIONNELLE							
en litres aux 100 kilomètres							
VPC neuves	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
essence	ADEME						
diesel	ADEME						

LES SERIES MENSUELLES

Toutes les séries 'input' mensuelles utilisées dans les différents modules notamment le modèle des fuites aux frontières (module fuites) et la saisonnalisation des parcs (module parc) et des consommations unitaires de chaque catégories de véhicules routiers (module conso) sont présentées dans le tableau 6 ci-dessous.

Tab. 6 : Séries 'input' mensuelles utilisées dans le modèle des fuites aux frontières et

		SOURCES		SERIES MENSUELLES											
				J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
IMMATRICULATIONS NEUVES															
	VPC		SEN	en nombre de véhicules											
	essence		SEN	en nombre de véhicules											
	diesel		SEN	en nombre de véhicules											
	VUL		SEN	en nombre de véhicules											
	essence		SEN	en nombre de véhicules											
	diesel		SEN	en nombre de véhicules											
	MOTO		SEN	en nombre de véhicules											
	PL		SEN	en nombre de véhicules											
	BUS		SEN	en nombre de véhicules											
TEMPERATURES MOYENNES FRANCE ENTIERE				en degré Celsius											
INDICE DES PRIX A LA CONSOMMATION			INSEE	Base 100 en 1998											
PRIX DE VENTE (TTC) DU SUPERCARBURANT PLOMBE															
	Belgique			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Espagne			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	France			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Italie			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Luxembourg			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
PRIX DE VENTE (TTC) DU SUPERCARBURANT SANS PLOMB RON 95															
	Allemagne		CEE	prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Suisse		CTDP	prix moyen en Francs Suisse par litre											
PRIX DE VENTE (TTC) DU DIESEL															
	Allemagne			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Belgique			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Espagne			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	France			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Italie			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Luxembourg			prix moyen en EUROS pour 1000 litres											
	Suisse			prix moyen en Francs Suisse par litre											
TAUX DE CHANGE															
	Suisse		Site des Echos	Franc français contre le franc suisse au 15 du mois											
LIVRAISONS DE CARBURANT															
	Essence			en milliers de litres											
	Diesel			en milliers de litres											
DIESEL SOUS DOUANES			CFDP	en milliers de litres											

IV.3. Les modules

IV.3.1. Les 'inputs' des modules

Le tableau 7 récapitulatif des 'inputs' des modules permet d'identifier les séries 'inputs' utilisées dans chaque module de l'outil de mensualisation du kilométrage annuel KILOMENE.

Tab. 7 : Séries 'input' utilisées dans chaque module de l'outil de mensualisation du kilométrage annuel KILOMENE.

	MODULE PARC	MODULE CONSO	MODULE FUJES	MODULE CALCUL
SERIES 'INPUT' ANNUELLES				
PARC AU 1^{er} JANVIER VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL et BUS	✓			
PARC MOYEN VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL et BUS	✓			
CONSOMMATION UNITARE (années t et t-1) VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL et BUS		✓		
CONSOMMATION UNITARE (années t et t-1) (VPC essence, VPC diesel, PL et BUS) étrangers		✓		
CIRCULATION TOTALE , VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL, BUS				✓
CIRCULATION (VPC essence, VPC diesel, PL et BUS) étrangers				✓
IMMATRICULATIONS NEUVES (données à capitaliser) VPC essence, VPC diesel		✓		
CONSOMMATION CONVENTIONNELLE (données à capitaliser) VPC neuves essence, VPCneuves diesel		✓		
SERIES 'INPUT' MENSUELLES				
IMMATRICULATIONS NEUVES VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, MOTO, PL et BUS	✓			
TEMPERATURES MOYENNES FRANCE ENTIERE		✓		
INDICE DES PRIX A LA CONSOMMATION		✓	✓	
PRIX DE VENTES (TTC) DU SUPERCARBURANT PLOMBE France		✓	✓	
PRIX DE VENTES (TTC) DU SUPERCARBURANT PLOMBE Belgique, Espagne, Italie et Luxembourg			✓	
PRIX DE VENTES (TTC) DU SUPERCARBURANT SANS PLOMB RON 95 Allemagne et Suisse			✓	
PRIX DE VENTES (TTC) DU DIESEL Allemagne, Belgique, Espagne, France, Italie, Luxembourg et Suisse			✓	
TAUX DE CHANGE Suisse			✓	
LIVRAISONS DE CARBURANT Essence et diesel			✓	✓

DIESEL SOUS DOUANES	✓
---------------------	---

IV.3.2. Les formules des modules

Le tableau 8 présente sous forme condensé les références des différentes formules utilisées dans chaque module de l’outil de mensualisation du kilométrage annuel KILOMENE ainsi que les séries ‘inputs’ utilisées dans chaque formule de l’outil de mensualisation du kilométrage annuel KILOMENE.

Tab. 8 : Différentes formules et séries ‘input’ utilisées dans chaque module de l’outil de mensualisation du kilométrage annuel KILOMENE.

	MODULE PARC	MODULE CONSO	MODULE FUITES	MODULE CALCUL
SERIES ‘INPUT’ ANNUELLES				
PARC AU 1^{er} JANVIER VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL et BUS	Formule (5)			
PARC MOYEN VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL et BUS	Formule (5)			
CONSOMMATION UNITARE (années t et t-1) VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL et BUS		Formules (7, 10) Saisonnalisatio n		
CONSOMMATION UNITARE (années t et t-1) (VPC essence, VPC diesel, PL et BUS) étrangers		Saisonnalisatio n $S_{t,m}$		
CIRCULATION TOTALE , VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, DRM, PL, BUS				Saisonnalisatio n
CIRCULATION (VPC essence, VPC diesel, PL et BUS) étrangers				Saisonnalisatio n
IMMATRICULATIONS NEUVES (données à capitaliser) VPC essence, VPC diesel		Formule (6) (calcul parc/âge)		
CONSOMMATION CONVENTIONNELLE (données à capitaliser) VPC neuves essence, VPCneuves diesel		Formule (6)		
SERIES ‘INPUT’ MENSUELLES				
IMMATRICULATIONS NEUVES VPC essence, VPC diesel, VUL essence, VUL diesel, MOTO, PL et BUS	Formule (5) (calcul de $S_{t,m}$)			
TEMPERATURES MOYENNES FRANCE ENTIERE		Formules (8, 9)		
INDICE DES PRIX A LA CONSOMMATION		Formule (8) (Franc constant)	Formule (4)	
PRIX DE VENTES (TTC) DU SUPERCARBURANT PLOMBE France		Formule (8)	Formule (4) (calcul Pf)	
PRIX DE VENTES (TTC) DU SUPERCARBURANT PLOMBE Belgique, Espagne, Italie et Luxembourg			Formule (4) (calcul Pe)	
PRIX DE VENTES (TTC) DU SUPERCARBURANT SANS PLOMB RON 95 Allemagne et Suisse			Formule (4) (calcul Pe)	
PRIX DE VENTES (TTC) DU DIESEL Allemagne, Belgique, Espagne, France, Italie, Luxembourg et Suisse			Formule (4) (calcul Pf et Pe)	
TAUX DE CHANGE Suisse			Formule (4) (calcul Pe)	
LIVRAISONS DE CARBURANT			Formule (4)	<u>Livraisons</u>

Essence et diesel

DIESEL SOUS DOUANES

Livraisons
Formule (4) Consommation

IV.4. Les résultats pour 1999

L'application de l'outil de mensuralisation du kilométrage annuel KILOMENE pour l'année 1999 fournit les coefficients saisonniers à appliquer au kilométrage annuel (source CTN) (fig. 8). Concernant l'ensemble des véhicules routiers, on observe pour l'année 1999 un fort accroissement de la circulation entre le mois de février et le mois de mars (+21%), ainsi qu'entre le mois de mai et le mois de juillet (+15%). A l'opposé, on constate une baisse de la circulation entre le mois de juillet et le mois de novembre (-17%) avec une baisse majoritaire entre le mois de juillet et le mois d'août (-8%). La différenciation entre la circulation des véhicules à moteur 'essence' et celle des véhicules à moteur 'diesel' pour l'année 1999 se situe entre le mois d'août et le mois d'octobre. Alors que la circulation des véhicules à moteur 'essence' ne cesse de décroître sur cette période (-16%), la circulation des véhicules à moteur 'diesel' progresse de 10%.

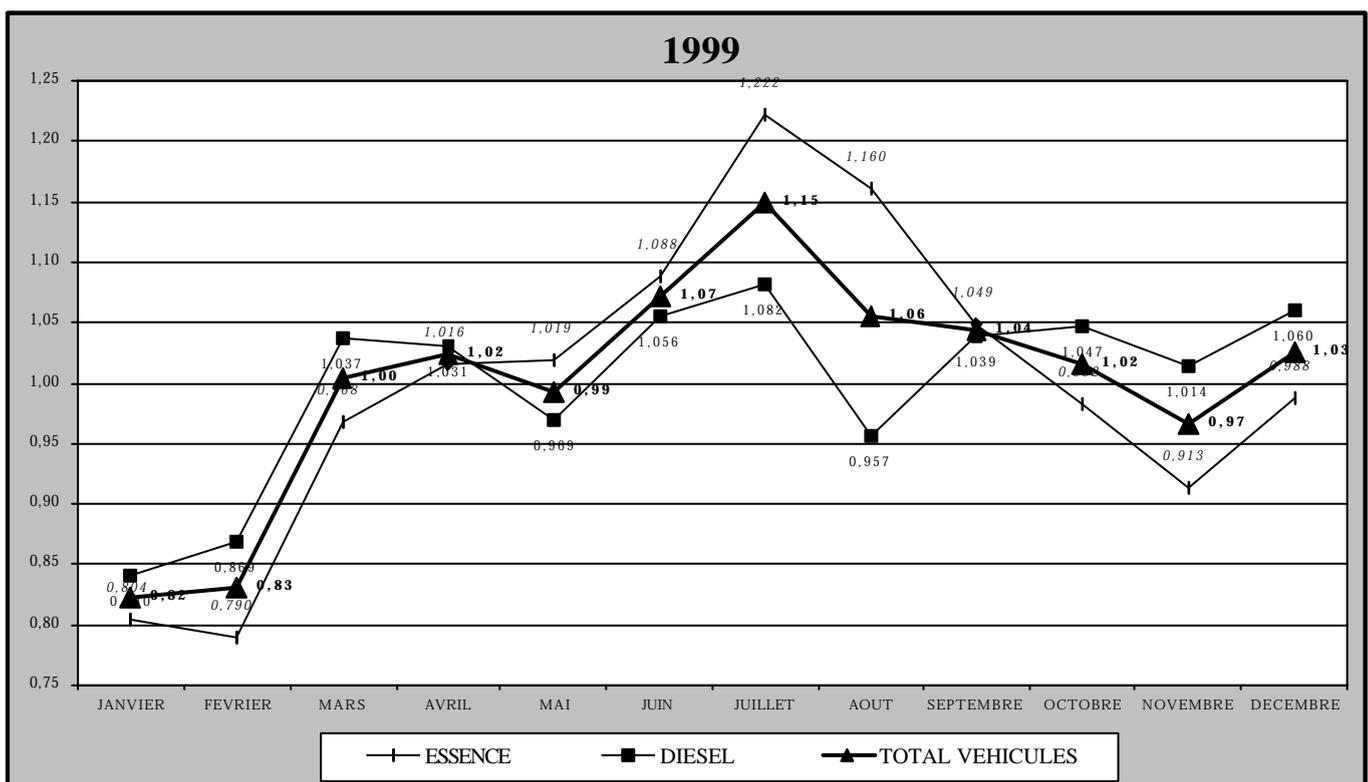


Fig. 8 : Evolution des coefficients saisonniers issus du kilométrage mensuel des véhicules routiers sur le territoire national.

L'application de ces coefficients saisonniers au kilométrage annuel 1999 fournit par la CTN (soient une circulation totale de 523,1 milliards de véhicules x kilomètres dont 241,4 milliards de véhicules x

kilomètres pour les véhicules à moteur ‘essence’ et 281,7 milliards de véhicules x kilomètres pour les véhicules à moteur ‘diesel’) évalue un kilométrage mensuel (Fig. 9). La circulation mensuelle la plus élevée, quelque soit le type de motorisation, est effectuée au cours du mois de juillet (tous véhicules : 50,09 milliards de véhicules x kilomètres ; véhicules ‘essence’ : 24,57 milliards de véhicules x kilomètres ; véhicules ‘diesel’ : 25,38 milliards de véhicules x kilomètres). A l’opposé, la circulation mensuelle la plus faible est réalisée au cours du mois de janvier pour l’ensemble des véhicules (35,86 milliards de véhicules x kilomètres) ainsi que pour les véhicules à moteur ‘diesel’ (19,71 milliards de véhicules x kilomètres) alors qu’elle est réalisée au cours du mois de février pour les véhicules à moteur ‘essence’ (15,89 milliards de véhicules x kilomètres).

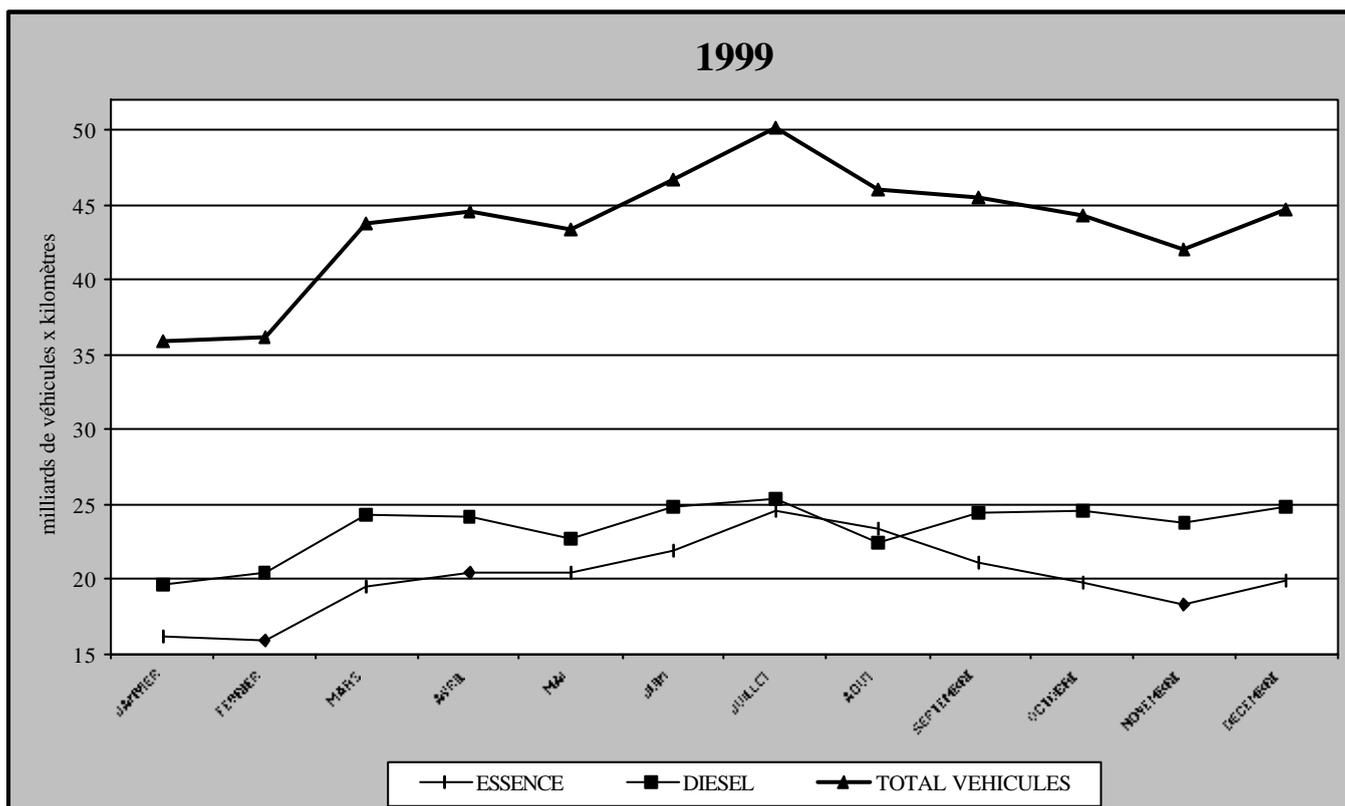


Fig. 9 : Evolution mensuelle du kilométrage annuel (source CTN) mensualisé par application des coefficients saisonniers issus de l’outil de mensuralisation du kilométrage annuel KILOMENE.

Conclusion

L'outil de mensuralisation du kilométrage annuel KILOMENE utilise les séries sélectionnées pour les Comptes Transports de la Nation dans des modules de calcul qui suivent les modèles développés par l'INRETS pour la correction des livraisons par les fuites aux frontières et la saisonnalisation des parcs, des kilométrages moyens et des consommations unitaires. Il est donc parfaitement intégrable à la procédure d'estimation du kilométrage annuel et fournit en complément au prix de l'entrée de séries mensuelles les douze kilométrages mensuels d'une année. L'outil qui tourne sous Excel est très simple d'utilisation. Il suffit de rentrer les données 'input' mensuelles et annuelles d'une année dans un tableau pour obtenir en sortie les kilométrages mensuels. Il reste à mettre à jour la série du kilométrage mensuelle en employant les séries retenues par le groupe de travail sur le rebasement. Nous comptons réaliser cette tâche avec l'aide de l'équipe des comptes transports qui envisage de constituer une base de séries longues sur la circulation.

Nous avons pu aussi valider le modèle mensuel des fuites aux frontières qui donne des estimations annuelles qui sont de l'ordre de grandeur de celles proposées par l'équipe des comptes. L'exploitation d'une information mensuelle sur les livraisons est donc à même de livrer une estimation raisonnable des fuites aux frontières qui pourrait être intégrée dans le bilan de la circulation.

Bibliographie

L. JAEGER, S. LASSARRE. Pour une modélisation de l'évolution de l'insécurité routière : Estimation du kilométrage mensuel en France de 1957 à 1993 : Méthodologie et résultats. Rapport DERA n° 9709, INRETS, Arcueil, 1997.

L. JAEGER. L'évaluation du risque dans le système des transports routiers par le développement du modèle TAG. Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 1998.

F. JEGER, S. MAYO-SIMBSLER. Compte-rendus du groupe de travail sur le «Rebasement du bilan de la circulation». DAEI/SES, 2000.