

Régulation de la demande de produits pétroliers: le cas de la Suisse¹

Par B. Laplanche, D. Mirlesse, D. Royer, C. Spierer, L. Weber², Genève

1. Introduction

Depuis la première crise du pétrole de 1973, le monde entier a brutalement pris conscience qu'il était soumis à un double défi énergétique. D'une part, on s'est inquiété de garantir un approvisionnement suffisant, ce qui implique pour la majorité des pays une diminution de la dépendance vis-à-vis du pétrole, par une plus grande diversification des sources d'approvisionnement et par une dissociation des tendances de croissance économique et de consommation d'énergie. D'autre part, il est devenu vital de se prémunir contre les conséquences déplorables pour l'équilibre et la croissance économique de l'alternance de hausses brutales et de baisses lentes du prix relatif de l'énergie, et en l'occurrence du pétrole.

Dominé tout d'abord par l'élaboration d'une conception globale de l'énergie (1978) et maintenant par les discussions autour d'un éventuel article constitutionnel sur l'énergie, le débat s'est cristallisé en Suisse sur la garantie de l'approvisionnement, négligeant largement les fluctuations erratiques de prix si néfastes pour le développement économique et social. Sur le plan des moyens de la politique énergétique en outre, on a résolument opté dès le début des discussions pour des solutions de type prescriptif ou réglementaire, à l'exclusion de toute intervention par le biais des prix, et par conséquent par le truchement des mécanismes du marché. Or, la réflexion économique montre que les prescriptions

¹ Cet article synthétise les enseignements d'une recherche menée grâce au subside N° 4.374.0.80.04 du Fonds national suisse de la recherche scientifique.

² Les auteurs tiennent à remercier le professeur *E. Fontela* pour ses conseils et ses remarques pertinentes.

contraignantes sont en règle générale comparativement plus coûteuses pour la collectivité que les interventions par le biais du marché; elles tendent en effet à faire porter l'effort plus ou moins uniformément sur tous les agents économiques concernés, sans égard à l'aptitude – généralement fort différente – de chacun à satisfaire lesdites normes.

Cette double carence du débat sur la politique énergétique rend son élargissement indispensable. Bien que très partiellement, cette étude s'y attache puisque son but est d'évaluer dans quelle mesure, et à quels coûts fiscaux et sociaux, la demande de produits pétroliers, et en l'occurrence l'essence et l'huile de chauffage, pourrait en Suisse être régulée par le prix. Si cette approche s'avérait praticable, on obtiendrait, tout en contribuant à satisfaire l'objectif prioritaire de réduction de la dépendance du pétrole, la quasi stabilisation de l'évolution du prix relatif de ces vecteurs énergétiques nécessaires à l'harmonie du développement économique. De surcroît, ce double résultat serait atteint en recourant à l'instrument du prix reconnu comme moins coûteux, et par conséquent plus efficace, du point de vue de l'allocation des ressources.

Cette étude consiste pour l'essentiel en une simulation du prix optimal souhaitable pour amener la consommation au niveau de l'objectif fixé; l'écart entre ce prix optimal et le prix qui se fixerait spontanément sur le marché en l'absence d'intervention est obtenu grâce au prélèvement d'un droit d'accise, équivalent à l'actuel droit supplémentaire sur les carburants affecté au financement des routes nationales.

Pour effectuer cette simulation, deux types d'objectifs globaux – stabilité et diminution de la consommation – ont été postulés à l'horizon 1990 et ventilés en trajectoires d'objectifs intermédiaires annuels. Etant donné ces trajectoires de quantités et les contraintes sur la consommation, représentées par un ensemble de fonctions de demande pour les deux produits pétroliers envisagés, les trajectoires optimales de prix, et par extension le droit d'accise, sont alors déterminées au moyen des méthodes de contrôle optimal ([1, 5]).

L'analyse a été réalisée en postulant deux scénarios d'évolution des variables d'environnement: un scénario envisageant une croissance soutenue de l'économie et une hausse importante du prix à l'importation du pétrole brut, et un scénario de faible augmentation de ce prix et de croissance économique modérée.

La section 2 présente la spécification du modèle de demande et les résultats de l'estimation économétrique. La section 3 expose brièvement la méthode utilisée pour la procédure de contrôle optimal. La présentation et le commentaire des différentes trajectoires optimales de prix et quantités obtenues font l'objet de la section 4, alors que la section 5 évalue certains aspects fiscaux et la portée macroéconomique des résultats obtenus. Quelques remarques en guise de conclusion sont faites dans la section 6.

2. Le modèle de demande

2.1 Forme générale du modèle

Les deux produits pétroliers considérés dans cette étude sont d'une part l'essence, et d'autre part l'huile de chauffage pour les ménages, l'artisanat, l'agriculture et les services³.

La modélisation [6] doit prendre en compte une caractéristique importante de la demande pour ces produits, à savoir sa liaison avec la possession d'un équipement consommateur, d'un parc de biens durables. Le modèle est dès lors spécifié de manière à faire apparaître d'une part la dépendance de la consommation par rapport à l'équipement pendant une période donnée, et d'autre part l'évolution dans le temps de ce stock d'équipement.

Pour un produit pétrolier donné, on appelle:

- q_t la quantité consommée pendant la période t ,
- S_t le stock d'équipement disponible,
- S_t^* le niveau désiré de S_t ,
- x_t un *vecteur* de variables exogènes, représentant des facteurs économiques et extraéconomiques, expliquant l'intensité d'utilisation de l'équipement S_t pendant la période t ,
- y_t un *vecteur* de variables exogènes expliquant le niveau désiré S_t^* du stock d'équipement.

La forme structurelle du modèle se compose alors des trois équations:

$$q_t = f(S_t, x_t), \quad (1)$$

$$S_t^* = g(y_t), \quad (2)$$

$$S_t = S_{t-1} + k(S_t^* - S_{t-1}). \quad (3)$$

L'équation (1) explique la quantité consommée pendant la période t en fonction du stock d'équipement et des facteurs de court terme caractérisant son intensité d'utilisation. L'équation (2) décrit l'évolution du niveau désiré du stock d'équipement en fonction des variables d'environnement des agents consommateurs. L'équation (3) enfin décrit un mécanisme d'ajustement entre le niveau désiré et le niveau effectif du stock, résumant ainsi l'ensemble des délais concrets qui affectent

³ On trouvera dans le Rapport final [2] les résultats concernant le carburant Diesel et l'huile de chauffage pour l'industrie.

la réalisation des décisions des agents économiques. Notons que la spécification retenue ici est compatible avec une hypothèse de minimisation de la somme de deux coûts: un coût d'écart à l'optimum (S_t, S_t^*) et un coût d'ajustement (S_{t-1}, S_t).

Les variables S_t et S_t^* n'étant généralement pas observables, elles peuvent être éliminées par substitution et passage à la forme finale.

L'équation (3) devient alors:

$$S_t = k \sum_{\tau=0}^{t-1} (1-k)^\tau S_{t-\tau}^* + (1-k)^t S_0, \quad (3')$$

où S_0 est une valeur initiale.

En adoptant des spécifications linéaires dans les paramètres pour les équations (1) et (2):

$$q_t = c_0 + c_1 S_t + c_2' x_t, \quad (1')$$

$$S_t^* = d_0 + d_1' y_t, \quad (2')$$

il vient:

$$q_t = a_0 + a_1 (1-k)^t + a_2' y_t(k) + a_3' x_t, \quad (4)$$

avec:

$$a_0 = c_0 + c_1 d_0, \quad a_1 = c_1 (S_0 - d_0),$$

$$a_2 = c_1 k d_1, \quad a_3 = c_2,$$

$$y_t(k) = \sum_{\tau=0}^{t-1} (1-k)^\tau y_{t-\tau}.$$

L'équation (4) ne comporte que des éléments observables et a servi de base à l'estimation économétrique des lois de demande des produits envisagés. Les paramètres ont été estimés par la méthode des moindres carrés non linéaires sur la période 1960–1979.

A titre illustratif, nous présentons ci-dessous l'évolution durant les 20 dernières années de la consommation d'essence et d'huile de chauffage de la catégorie «ménages, artisanat, agriculture et services» (figure 1), ainsi que celle du prix réel de ces deux produits (figure 2).

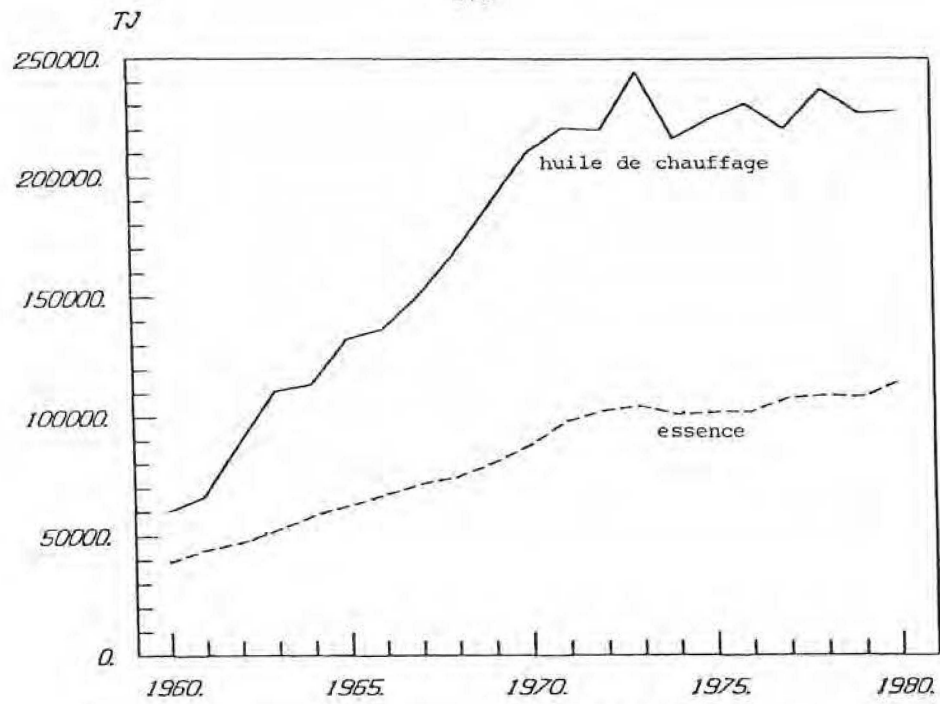


Figure 1: Consommation d'essence et d'huile de chauffage de 1960 à 1980.

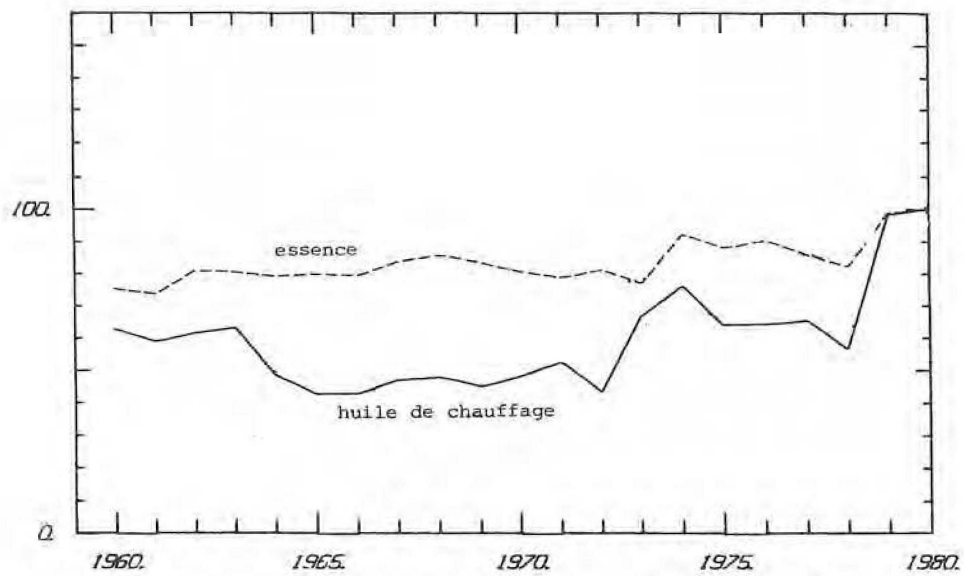


Figure 2: Evolution du prix réel de l'essence et de l'huile de chauffage.

2.2 La demande d'essence

D'emblée il faut noter que la consommation d'essence n'est pas le fait que des résidents suisses. De nombreux étrangers de passage décideront ou s'abstiendront de remplir le réservoir de leur véhicule en fonction des prix relatifs entre la Suisse et les pays voisins. Ainsi, une enquête a montré qu'en 1980 les stations-services proches de la frontière italienne ont vu leurs ventes augmenter de 63,4% par rapport à l'année précédente. Faute de données, ce facteur n'a cependant pas pu être pris en considération.

Bien que de nombreux véhicules à essence soient utilisés dans le secteur tertiaire, la majorité le sont par les ménages et on s'est donc limité à analyser le comportement de ces derniers.

Pour expliquer leur niveau d'équipement, nous avons envisagé le revenu réel disponible (RD) ou les dépenses de consommation en biens et services (DC) comme indicateurs du niveau de vie, ainsi que la population (POP) ou le nombre de ménages (MEN) pour tenir compte de l'effet de taille. S'agissant des transports privés, les possibilités d'économie d'énergie (diminution de la consommation spécifique des véhicules) et de substitution avec les transports publics nous ont conduits à prendre en considération les prix réels de l'essence (PES) et des transports «voyageurs» par chemin de fer (PCFFV).

Ces deux prix réels ont également été testés comme facteurs de court terme, dans la mesure où les mêmes phénomènes – substitution pour certains parcours selon le nombre de passagers, économies par une utilisation moins intense du véhicule – pourraient se manifester.

Les décisions des ménages, le choix du mode de transport, découlent vraisemblablement le plus souvent d'un raisonnement effectué en termes de dépense (QES·PES). Nous avons donc envisagé cette variable comme variable expliquée, parallèlement à la variable de quantité QES.

Les résultats empiriques ont confirmé l'intérêt de cette hypothèse, puisqu'un meilleur ajustement a été obtenu en termes de dépenses⁴.

On a retenu le modèle suivant⁵:

$$\begin{aligned} \text{Log}(\text{QES} \cdot \text{PES})_t = & -2.077 + 12.48(1-k)^t + 0.289 \text{ Log MEN}_t(k) & (5) \\ & (3.28) \\ & + 0.154 \text{ Log RD}_t(k) + 0.861 \text{ Log PES}_t & \\ & (4.11) & (8.26) \\ & - 0.313 \text{ Log } \{ \text{PES}_t / \text{PCFFV}_t(k) \} & \\ & (4.57) & \end{aligned}$$

⁴ Cette comparaison peut cependant être trompeuse, dans la mesure où les coefficients de détermination ne sont pas calculés sur les mêmes variables. Ainsi, dans le cas particulier du modèle Log – Log (5), on aurait obtenu les mêmes estimations en retenant comme variable expliquée la consommation en quantité, à l'exception du coefficient de la variable Log PES qui aurait été de -0.139.

⁵ Les nombres entre parenthèses sont les *t* de Student. R^2 représente le coefficient de détermination corrigé du nombre de degrés de liberté, RD^2 ce coefficient calculé sur les variations, D.W. la statistique de Durbin et Watson.

avec:

$$k = 0.229, \quad R^2 = 0.996, \quad RD^2 = 0.811, \quad D.W. = 2.10.$$

Il s'agit donc d'un modèle à élasticités constantes; des critères statistiques nous ont conduits à rejeter les hypothèses de saturation absolue ou relative de la consommation.

Si la qualité de l'ajustement statistique est très satisfaisante, la vitesse d'ajustement peut cependant paraître faible, compte tenu de la facilité d'acquisition de l'équipement considéré.

Le revenu disponible a finalement été retenu comme indicateur du niveau de vie, mais son effet sur la consommation est relativement faible: élasticité de court terme de 0.15 et élasticité de long terme de 0.67.

En revanche, on observe un effet de substitution important avec les chemins de fer, au niveau de la détermination de l'équipement. Ainsi, l'élasticité de court terme s'élève à -0.31 et celle de long terme à -1.37 . L'effet-prix direct sur l'intensité d'utilisation de l'équipement est faible, puisque l'élasticité-prix de la demande (en quantité) n'est que de 0.14.

2.3 La demande d'huile de chauffage des ménages, de l'artisanat, de l'agriculture et des services

La consommation envisagée ici est en fait essentiellement constituée d'huile de chauffage extra légère utilisée pour le chauffage des locaux et la préparation d'eau chaude sanitaire. Elle est le fait d'une catégorie très hétérogène de consommateurs qui regroupe les ménages, l'artisanat, l'agriculture et les services.

Pour en tenir compte, nous avons retenu comme facteurs explicatifs de l'équipement désiré le produit intérieur brut de l'artisanat, de l'agriculture et des services (PIBAAS), à côté d'une variable indicatrice du niveau de vie des ménages, le revenu disponible (RD) ou les dépenses de consommation en biens et services (DC). Le niveau de vie influence, en effet, à long terme, le type et la taille du logement choisi. Le nombre de logements, et donc le nombre d'installations de chauffage, ou tout au moins leur puissance totale, étant lié à l'évolution démographique, nous avons également envisagé la population (POP) et le nombre de ménages (MEN).

La concurrence au niveau du choix ou du remplacement des installations de chauffage étant vive, on a retenu, en plus du prix réel de l'huile de chauffage (PHD), ceux du charbon (PCD), de l'électricité (PED) et du gaz (PGD).

La variable climatologique IF⁶ paraît primordiale pour expliquer l'intensité

⁶ Compte tenu du décalage entre la consommation observée, à savoir jusqu'à une période récente les ventes, et la consommation effective, nous avons utilisé une mesure de l'intensité annuelle de froid sur l'année hydrologique, c'est-à-dire du 1^{er} octobre de l'année précédente au 30 septembre de l'année courante.

d'utilisation des chaudières à mazout. Le prix réel de l'huile de chauffage devrait permettre d'appréhender un éventuel effet d'économie d'énergie, et celui de l'électricité des substitutions immédiates (utilisation de radiateurs électriques d'appoint).

Les essais effectués pour mettre en évidence ces différents effets et dégager les spécifications les plus appropriées nous amènent à proposer le modèle suivant :

$$\text{Log QHMAAS}_i = -0.35 + 6.07(1-k)^i + 0.256 \text{ Log RD}_i(k) \quad (6)$$

(8.75)

$$\begin{array}{cc} -0.106 \text{ Log } \{\text{PHM}_t/\text{PED}_t(k)\} & +0.666 \text{ Log IF}_t \\ (4.99) & (7.96) \end{array}$$

avec:

$$k = 0.205, \quad R^2 = 0.992, \quad RD^2 = 0.667, \quad D.W. = 2.13.$$

L'adéquation statistique est satisfaisante, même mesurée sur les variations annuelles de la consommation. La valeur du paramètre k est le reflet de la forte inertie de la consommation d'huile de chauffage. Cette inertie s'explique aisément par la durée de vie des installations et par les investissements importants liés à leur remplacement.

Le revenu disponible a été retenu comme facteur de long terme, alors que nous avons été amenés à éliminer la variable PIBAAS, vraisemblablement du fait d'une forte colinéarité entre ces deux variables. L'élasticité-revenu de court terme de la demande s'élève à 0.26 et celle de long terme à 1.25.

Parmi les effets-prix envisagés, seul l'effet de substitution huile de chauffage-électricité a pu être retenu, au niveau de la détermination de l'équipement désiré. L'élasticité-prix de court terme correspondante est de 0.11 et celle de long terme de 0.52.

L'effet de la température s'est avéré important (élasticité de la consommation par rapport à IF: 0.67) et son estimation est ressortie avec une stabilité remarquable dans tous les essais auxquels nous avons procédé.

3. La méthode de contrôle optimal

Nous considérons l'existence d'un centre de décision, que nous définissons de manière générale comme une entité qui a le désir – et les moyens – d'influer sur une réalité économique donnée. On admet également que ce centre de décision possède un univers des appréciations, que nous définissons comme un ensemble de concepts qui lui permettent de juger et d'apprécier la réalité considérée. Cette réalité elle-même enfin est caractérisée par un ensemble de variables dont les liaisons internes sont représentées par un système de relations fonctionnelles.

Formellement, on a donc un modèle:

$$z_t = Az_{t-1} + Bv_t + Cu_t, \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad (7)$$

où z est le vecteur des n variables endogènes, v le vecteur des m variables de contrôle (dont la valeur peut être fixée par le centre de décision) et u le vecteur des p variables d'environnement (dont la valeur ne peut pas être fixée par le centre de décision). On définit en outre un vecteur s de variables de préférence:

$$s_t = Nz_t + Mv_t, \quad (8)$$

qui constitue le support de l'univers des appréciations du décideur. Ce vecteur peut donc contenir un sous-ensemble de variables endogènes, un sous-ensemble de variables de contrôle (dans la mesure où la valeur prise par certaines d'entre elles peut avoir une importance en soi, un taux d'imposition par exemple) ou une combinaison de ces différentes variables.

Pour le problème envisagé dans cette étude, le modèle (7) est formé des lois de demande pour chaque produit pétrolier considéré, qui caractérisent le comportement des divers consommateurs. Les variables endogènes constituant le vecteur z sont les *quantités* consommées de chaque produit. Les variables de contrôle formant le vecteur v sont les *prix* de ces produits⁷, tandis que les variables d'environnement constituant le vecteur u comportent à la fois les autres facteurs explicatifs de la demande (le PIB et ses concepts dérivés, le prix des biens substituables tels que l'électricité ou les transports ferroviaires, ainsi que le prix du pétrole brut en dollars).

S'agissant du vecteur s des variables de préférence, il est constitué soit des seules consommations de produits pétroliers que l'on désire contrôler, soit de ces consommations *et* des prix de ces produits, dans la mesure où l'on souhaiterait imposer à leur trajectoire une allure plus ou moins lisse, afin d'éviter des variations dans le temps trop brusques ou erratiques.

Par substitution et réarrangement des termes, les relations (7) et (8) permettent d'écrire le système⁸:

$$s_t = Gs_{t-1} + Dv_t + e_t, \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad (9)$$

s_0 fixé,

dans lequel la matrice G caractérise les liaisons intertemporelles entre les variables de préférence, la matrice D l'impact contemporain des variables de contrôle et le vecteur e l'effet des variables d'environnement sur les variables de préférence.

La procédure de contrôle optimal retenue ici est une procédure à deux étapes [1]. Dans une première phase on définit des *objectifs*, c'est-à-dire des trajectoires

⁷ Ces variables sont considérées comme contrôlables par le biais de la taxation.

⁸ Pour les développements voir [5].

de valeurs désirées pour les quantités consommées et éventuellement les prix de l'essence et de l'huile de chauffage. La seconde phase consiste à déterminer des trajectoires optimales de *prix* qui permettent d'atteindre au mieux ces consommations désirées, compte tenu des contraintes représentées par les lois de demande⁹.

Dès lors, en désignant par s_t^* les objectifs et Q_t la matrice de pondération entre objectifs pour la période t , la règle de décision pour les variables de contrôle est solution du problème:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min \sum_{t=1}^T (s_t - s_t^*)' Q_t (s_t - s_t^*) \\ v_1, \dots, v_T \\ \text{sous les contraintes:} \\ s_t = Gs_{t-1} + Dv_t + e_t, \quad t = 1, 2, \dots, T, \\ s_0 \text{ fixé.} \end{array} \right.$$

Pour chaque période t on a alors la règle de décision pour les variables de contrôle:

$$v_t = K_t s_{t-1} + a_t, \quad (10)$$

et la solution optimale pour les variables de préférence:

$$s_t = (G + DK_t) s_{t-1} + Da_t + e_t, \quad (11)$$

où K_t et a_t sont une matrice et un vecteur fonctions de s_t^* , e_t , D et Q_t ¹⁰.

On voit immédiatement d'après l'expression (10) que la valeur optimale des variables de contrôle – dans notre cas le prix de vente des produits – dépend de quatre éléments:

- (i) les *objectifs* s^* , dont la détermination relève évidemment du centre de décision concerné. Dans notre cas, on envisagera une stabilisation totale ou une légère diminution de la demande sur la période retenue;
- (ii) l'état de l'*environnement*, caractérisé par la valeur du vecteur e . Il s'agit d'anticiper la valeur des variables explicatives. L'incertitude étant grande, on a envisagé deux scénarios possibles;
- (iii) l'*impact* des variables de contrôle v (les prix) sur les variables de préférence s (les quantités), caractérisé par les éléments de la matrice D . Ces éléments se déduisent des estimations économétriques des lois de demande pour les deux produits;

⁹ Rappelons que l'approche retenue permet d'inclure simultanément les prix dans les variables de contrôle et les variables de préférence.

¹⁰ Voir [1], [5].

- (iv) la matrice Q , qui pondère dans la solution l'importance relative accordée à chaque variable de préférence. Cette possibilité de pondérer les variables de préférence joue un rôle important dans notre étude si on l'interprète dans un cadre dynamique. On peut en effet favoriser ainsi la réalisation des objectifs pour certaines périodes.

Il convient de noter que les expressions (10) et (11) qui donnent l'expression de la valeur optimale des variables de contrôle et des variables de préférence impliquent que le nombre de variables de préférence soit au moins égal au nombre de variables de contrôle ($k < m$), et que les impacts respectifs de celles-ci sur les variables de préférence ne soient pas liés: $\text{rang}(D) = m$. Lorsqu'il y a égalité ($k = m$), il vient:

$$s_t = s_t^*, \quad \forall t.$$

La pondération ne joue alors plus aucun rôle et les objectifs peuvent être parfaitement atteints.

Nous rencontrerons ce cas particulier dans notre analyse, lorsque le contrôle des quantités consommées au moyen des prix sera envisagé sans que ne soient imposées de contrainte sur ceux-ci. En effet, les élasticités-prix croisées entre produits pétroliers n'ayant pas été retenues dans les relations de comportement, à chaque variable de préférence «quantité» correspond une et une seule variable de contrôle «prix»: il y a donc égalité entre le nombre de variables de préférence et le nombre de variables de contrôle.

Cette procédure de prix «libres» aboutit souvent cependant à des trajectoires de prix optimales certes (au sens où elles permettent d'atteindre parfaitement les objectifs fixés sur les quantités) mais présentant des caractéristiques de forte irrégularité ou d'asymétrie qui peuvent ne pas être acceptables.

Pour remédier à cet état de fait, on sera alors amené à imposer des contraintes sur les prix, dans le but de lisser la trajectoire optimale, ce qui aura pour conséquence de les introduire parmi les variables de préférence. Celles-ci seront donc deux fois plus nombreuses que les variables de contrôle, et on se retrouvera dans la situation générale ($k = 2m > m$) où la solution du problème est donnée par les expressions (10) et (11), faisant intervenir la matrice Q et par là un arbitrage entre les différentes variables de préférence.

4. Application à la demande de produits pétroliers en Suisse

4.1 Transformation du modèle

Les équations de demande, spécifiées et estimées dans la section 2 sont écrites sous forme finale. Afin de faciliter l'application de la procédure de régulation

proposée au point 3, elles sont réécrites sous forme réduite et exprimées en taux de variation.

En notant par une lettre minuscule x_t le taux de variation d'une variable générique X_t :

$$x_t = \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}},$$

les équations de demande pour les deux produits pétroliers considérés s'écrivent:

– essence

$$\begin{aligned} \text{qes}_t = & 0.771 \text{ qes}_{t-1} - 0.452 \text{ pes}_t + 0.107 \text{ pes}_{t-1} + 0.313 \text{ pcffv}_t \\ & + 0.154 \text{ rd}_t + 0.289 \text{ men}_t. \end{aligned}$$

– huile de chauffage «ménages, artisanat, agriculture et services»

$$\begin{aligned} \text{qhmas}_t = & 0.771 \text{ qhmas}_{t-1} + 0.256 \text{ rd}_t - 0.106 \text{ phd}_t \\ & + 0.106 \text{ ped}_t + 0.666 \text{ if}_t - 0.529 \text{ if}_{t-1}. \end{aligned}$$

4.2 Scénarios et objectifs

Deux scénarios d'évolution des facteurs explicatifs ont été envisagés, dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1
Scénarios d'évolution des facteurs explicatifs de la demande
(variation annuelle en pour-cent)

	1	2
Prix réels des produits pétroliers ¹¹	1	4
Prix réels de l'électricité	1.5	1.5
Prix réels du charbon	1.5	2.5
Prix réels des billets de chemin de fer	0.	0.
Produit intérieur brut	0.5	2.5
Indice de la production industrielle	0.7	3.4
Revenu disponible	0.4	2.1
Nombre de ménages	0.9	0.9
Degrés-jours de froid	0.	0.

¹¹ Il s'agit de la variation du prix réel à l'importation en francs suisses.

Les conditions initiales sont données par les dernières observations disponibles, c'est-à-dire les variations de 1980 par rapport à 1979. Ainsi, pour la consommation des deux produits envisagés, on a :

Huile de chauffage $-0,10\%$,
Essence $5,80\%$.

Les objectifs ont été fixés sous forme de niveaux de consommation à atteindre en 1990. A titre expérimental nous en avons envisagé deux que nous présentons dans le tableau 2. Ils correspondent à une stabilisation et à une légère diminution de la consommation.

Tableau 2

*Objectifs de consommation pour 1990
(exprimés en pour-cent par rapport au niveau de 1980)*

	I	II
Huile de chauffage	100	80
Essence	100	90

4.3 Recherche des trajectoires optimales

Partant des objectifs globaux fixés à l'horizon 1990, la procédure de contrôle optimal a été appliquée en tenant compte de diverses trajectoires d'objectifs annuels permettant d'atteindre l'objectif global. Parmi l'ensemble des résultats obtenus (voir [2]), nous n'avons retenu ici que ceux qui correspondent à une trajectoire relativement lisse pour les prix.

Dans les tableaux 3 et 4, les variations de prix (p) et de quantité (q) sont exprimées en pour-cent pour chaque année par rapport à l'année précédente et non par rapport à l'année initiale. Les variations de prix sont totales, au sens où elles incluent les variations du prix à l'importation.

Tableau 3

Essence

Périodes	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Augmentation totale de prix en pour-cent par rapport à 1980
Objectif I: consommation de 1990 égale à la consommation de 1980.											
Scénario 1											
q	3.2	1.9	1.0	0.3	-0.2	-0.6	-0.8	-1.0	-1.2	-1.4	
p	3.6	2.8	2.4	2.4	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	2.0	26.5
Scénario 2											
q	3.2	1.9	1.1	0.3	-0.1	-0.5	-0.7	-0.9	-1.0	-1.2	
p	4.2	3.4	3.0	3.0	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	34.4
Objectif II: consommation de 1990 égale à 90% de la consommation de 1980.											
Scénario 1											
q	2.6	1.0	0.0	-0.8	-1.3	-1.7	-2.0	-2.4	-2.7	-2.9	
p	4.9	3.9	3.4	3.3	3.0	2.9	3.0	3.3	3.3	3.3	40.2
Scénario 2											
q	2.6	1.0	0.0	-0.8	-1.3	-1.7	-2.0	-2.4	-2.7	-2.9	
p	5.5	4.6	4.1	4.1	3.7	3.7	3.7	4.0	4.0	4.1	50.6

L'objectif de stabilisation peut être atteint au moyen de hausses de prix modérées et régulières. L'objectif de diminution par contre implique, dans les deux scénarios, des hausses de prix plus fortes et soutenues sur toute la période de contrôle. On constate par ailleurs que l'effet dissuasif de la hausse plus marquée des prix du pétrole supposée dans le second scénario est plus que compensé par l'effet d'entraînement sur la consommation opéré par la plus forte croissance de l'économie; c'est pourquoi la hausse totale de prix nécessaire pour atteindre les deux objectifs fixés doit également être plus forte.

Tableau 4

Huile de chauffage

Périodes	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Augmentation totale de prix en pour-cent par rapport à 1980
Objectif I: consommation de 1990 égale à la consommation de 1980.											
Scénario 1											
q	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
p	1.7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	26.7
Scénario 2											
q	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
p	6.8	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	106.7
Objectif II: consommation de 1990 égale à 80% de la consommation de 1980.											
Scénario 1											
q	-0.8	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.5	-2.6	-2.8	-2.9	-3.0	
p	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	132.4
Scénario 2											
q	-0.8	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.5	-2.6	-2.8	-2.9	-3.0	
p	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	267.5

On observe que la trajectoire de prix pour l'objectif de stabilisation (objectif I) est régulière et n'implique que des hausses de prix modérées. Il n'a donc pas été nécessaire d'inclure les prix dans les variables de préférence, contrairement à l'objectif de diminution (objectif II), pour lequel une contrainte de lissage des prix s'est avérée nécessaire. On remarque en outre que les augmentations de prix qu'implique cet objectif sont substantielles.

5. Aspects fiscaux et portée macro-économique de la régulation

5.1 Energie et fiscalité

Les années septante ont été marquées dans la plupart des pays de l'OCDE, et en particulier en Suisse, par une baisse de la pression fiscale¹², voire même de la charge fiscale¹³ réelle en francs par unité de bien. Ainsi, notamment, la pression

¹² La pression fiscale est définie comme le rapport entre le montant de la charge fiscale et le prix de vente du produit à l'utilisateur final.

¹³ La charge fiscale est définie comme la somme des droits de douane ordinaires, des taxes administratives et droits statistiques, et, le cas échéant, pour l'essence, de la taxe supplémentaire sur les carburants et de l'impôt sur le chiffre d'affaire.

fiscale sur l'essence a passé en Suisse entre 1970 et 1980 de 69% à 55% bien que la charge fiscale ait augmenté de 41 à 59 centimes par litre en termes nominaux. En termes réels cette dernière a cependant diminué de 13%.

La taxation sur les produits pétroliers assurait en 1970 18,5% des recettes fiscales de la Confédération. Cette part a peu varié au cours de la décennie et était approximativement de 17,5% en 1980. Ce taux relativement élevé dénote une certaine vulnérabilité des finances de la Confédération à une baisse sensible de la consommation¹⁴.

Cette baisse de la pression fiscale sur les produits pétroliers n'a pas été le fruit d'une volonté politique, puisque les usagers de la route ont été appelés à contribuer directement au financement de la construction du réseau routier et des dépenses de la Confédération en général par des augmentations successives de la taxe supplémentaire sur les carburants, et de l'impôt sur le chiffre d'affaire (ICHA). Hormis l'augmentation vertigineuse du prix à l'importation, elle est le fruit du mode d'imposition qui repose essentiellement sur des droits spécifiques. En outre, tout porte à penser que la difficulté d'adaptation du système d'imposition des produits pétroliers aux conditions mouvantes du marché du pétrole brut constitue un handicap certain pour l'application d'une politique énergétique efficace et transparente.

Actuellement, la fiscalité sur les carburants est essentiellement constituée des droits de douane ordinaires (26 fr. 50 par 100 kg en 1980), de la taxe supplémentaire sur les carburants (30 fr. par 100 litres) et de l'ICHA (8,4% sur la valeur hors taxe supplémentaire). Avec environ 2 fr. 60 par 100 kg, la fiscalité sur les huiles de chauffage est beaucoup plus légère, le prélèvement essentiel étant la taxe administrative destinée au financement de la recherche énergétique et de Carbura (stockage), qui ne s'élève qu'à 2 fr. 20 par 100 kg.

Le droit d'accise appliqué pour assurer la régulation par les prix conformément aux trajectoires souhaitables devrait être un élément variable à inclure dans la taxe supplémentaire sur les carburants, et de l'impôt sur le chiffre d'affaire (ICHA), grande transparence du système et éviterait d'apporter un élément additionnel d'incertitude aux recettes fiscales de la Confédération. La traduction législative de cette taxe pourrait s'inspirer de la fiscalité des produits agricoles dans laquelle on trouve en effet déjà des éléments mobiles. Ce droit ne constituerait donc pas une nouveauté dans notre fiscalité.

Le montant de la taxe (ou, le cas échéant, de la subvention) se calcule comme la différence entre le prix qui régnerait sur le marché sans intervention et le prix optimal pour atteindre l'objectif de consommation que l'on s'est assigné, dans le cadre d'un scénario donné. A cette occasion, il convient de tenir compte des

¹⁴ Rappelons que, de 1973 à 1974, la consommation de carburants a diminué de 7%, celle d'huiles de chauffage de 14%.

répercussions des hausses du prix à l'importation sur le prix de détail, et donc de l'augmentation autonome de ce dernier. Il est clair que l'impact relatif de cette croissance du prix à l'importation est d'autant plus faible que le prélèvement fiscal est important. Par exemple, une hausse de 1% du prix à l'importation de l'essence en 1980 se traduit par une augmentation de 0,55% du prix de vente, et une hausse de 4% du prix à l'importation par une croissance de 2,2% du prix de détail. En 1990, une hausse de 1% du prix à l'importation, pour une taxe de 26,4 ct./l, se traduira par une hausse de seulement 0,51% du prix de détail, et une hausse de 4% du prix à l'importation, pour une taxe de 33,6 ct./l, par une augmentation de seulement 2,1% du prix de détail.

La charge fiscale grevant l'huile de chauffage étant beaucoup plus faible, cet effet amortisseur de la taxation se retrouve d'autant diminué. On trouvera ci-dessous les principaux résultats obtenus pour l'année 1990.

– *Essence*: Quels que soient le scénario et l'objectif retenus, la taxe est, dans l'ensemble, positive et relativement peu importante, puisque le prix de vente optimal est de 19,8% (stabilisation de la consommation et scénario 1) à 21,7% supérieur (réduction de 10% de la consommation et scénario 2) à celui qui prévaudrait sans intervention. Notons que, malgré la taxe, la pression fiscale est inférieure en 1990 à celle de 1980 dans le scénario 2 (croissance soutenue et hausse relativement importante des prix à l'importation).

– *Huiles de chauffage*: Seule une stabilisation de la consommation dans un environnement calme (scénario 1) entraîne une taxation faible, puisque le prix de vente optimal est de 11,6% supérieur au prix sans intervention. Tous les autres cas de figure entraînent une taxation importante, une diminution de 20% dans un environnement animé aboutirait même à un prix de vente optimal de 136,2% supérieur au prix neutre.

Pour juger de l'importance du droit d'accise nécessaire à la régulation, il serait faux de se limiter à une comparaison de son importance absolue avec les autres charges fiscales grevant les produits pétroliers. L'examen de la part occupée par la charge fiscale dans le prix de vente, à savoir de la pression fiscale, constitue une perspective au moins aussi probante. Or, on constate que pour l'essence tout au moins, la pression fiscale serait à peine stabilisée dans le cas le plus défavorable (56,3% en 1990 avec le scénario 1 et l'objectif I) alors que sa baisse nette se poursuivrait à défaut d'intervention. La situation est en revanche plus différenciée pour l'huile de chauffage. Si l'absence d'intervention se traduisait par une forte baisse de la pression fiscale, l'application du droit d'accise provoquerait une augmentation modérée (scénario 1 et objectif I), voire extrêmement forte (scénario 2, objectif II).

Pour les deux scénarios imaginés, le prélèvement du droit d'accise serait à l'origine d'un flux de recettes fiscales supplémentaires croissant tendanciellement année après année, mais très variable selon le scénario, l'objectif et surtout le

produit. En 1990, il serait de l'ordre du milliard pour l'essence et oscillerait entre 20 et 240 millions selon le scénario et l'objectif pour l'huile de chauffage. Diverses affectations peuvent être théoriquement imaginées pour ces ressources additionnelles: allègement d'autres impôts, financement des mesures d'économie d'énergie, voire financement des tâches générales de l'Etat.

Dans tous les cas, il faudrait tenir compte du fait que ces recettes ont un caractère très volatile: une forte augmentation du prix à l'importation peut justifier pendant une ou plusieurs années un allègement plus ou moins marqué du droit, voire même le versement d'une subvention pour contribuer momentanément à atténuer la hausse du prix sans intervention. Une première précaution consisterait à préserver une indépendance totale par rapport aux finances fédérales par la création d'un fonds.

5.2 Conséquences économiques de la taxe

Les conséquences économiques de l'introduction d'un tel droit d'accise à des fins de régulation doivent être considérées sous différents aspects.

En premier lieu nous avons envisagé la perte de bien-être ou charge fiscale excédentaire qui est imposée à la collectivité – et plus précisément dans notre cas aux consommateurs de produits pétroliers – pour autant que le droit d'accise opère l'effet de substitution souhaité.

La figure 3, construite en supposant une élasticité infinie de l'offre conformément à l'analyse économétrique de la demande, et une demande de type linéaire, permet d'illustrer l'origine de cette perte de bien-être.

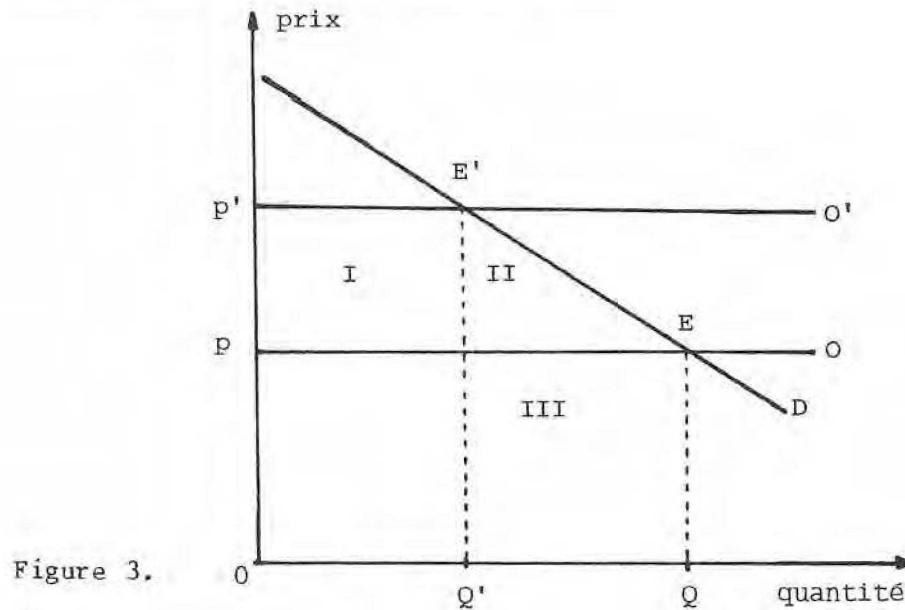


Figure 3.

Le prélèvement du droit correspond à un déplacement de la courbe d'offre de 0 en 0' et entraîne un déplacement du point d'équilibre de E en E', le prix augmentant de p à p' et la quantité échangée diminuant de Q à Q'. Ce déplacement du point d'équilibre produit deux effets¹⁵:

- une perte de recette (rectangle III) pour les producteurs égale à l'économie de dépense réalisée par les consommateurs;
- une charge totale effective pour les consommateurs égale à la somme du supplément fiscal payé (rectangle I), revenu fiscal pour l'Etat, et de la perte de rente ou surplus (triangle II).

Cette charge nette, qui est entièrement supportée par les consommateurs du fait de l'élasticité infinie de l'offre, donne une mesure de la perte nette de bien-être pour la collectivité. Sa quantification a cependant montré qu'elle serait insignifiante. Il convient de souligner en outre qu'il s'agit ici d'une analyse de type partiel, et que, suivant l'affectation des recettes fiscales, des gains de surplus peuvent apparaître sur d'autres marchés.

Il importe également d'envisager les conséquences macroéconomiques de l'introduction d'une nouvelle taxe sur les produits pétroliers.

Une critique courante à l'égard d'une telle taxe est qu'elle aurait des effets néfastes sur la croissance économique. De fait, si l'on considère les bouleversements qui ont suivi l'augmentation des prix pétroliers en 1973/74 et 1978/79, on peut être tenté d'adopter ce point de vue. L'accroissement des coûts ne pouvant pas être totalement résorbé par une baisse des salaires réels, une hausse des prix de vente ou encore par des gains de productivité, la rentabilité des entreprises est réduite, entravant ainsi leur capacité d'investissement.

Comme les techniques de production ne s'adaptent que lentement, ce qui se traduit par un écart important entre les élasticités de court terme et de long terme, l'économie n'est pas à même de s'adapter à une hausse brutale des prix des produits énergétiques. En revanche, rien n'empêche de penser que les industries ne puissent supporter une progression de prix régulière conforme à une politique énergétique à long terme. En outre, une connaissance par les entreprises de l'évolution à long terme de leurs coûts favoriserait une allocation efficiente des ressources, et par conséquent la croissance économique, en réduisant les investissements injustifiés et le climat d'incertitude engendré par des fluctuations de prix erratiques.

On pourrait cependant craindre que la mise en place du droit d'accise proposé pourrait entamer la capacité concurrentielle de l'industrie suisse. Rappelons cependant pour relativiser ce risque que la part de l'énergie dans les coûts totaux de production a été évaluée par la Conception globale de l'énergie (1978) à seulement 2,3% dans l'agriculture et 1,6% dans l'industrie, même si cette part peut dépasser 10% dans certaines branches particulières.

¹⁵ Voir [3].

Il convient également de s'interroger sur la répartition de ce fardeau fiscal supplémentaire selon la catégorie de revenu des consommateurs de produits pétroliers. Un examen du coefficient budgétaire des frais de chauffage et de l'essence selon les différentes classes de revenu montre qu'indiscutablement une taxation de l'huile de chauffage serait, sur le plan de l'équité verticale, de nature régressive: la part budgétaire est de 3,4% pour les ménages dont le revenu est inférieur à 36 000 francs, de 1,2% pour ceux dont le revenu est supérieur à 72 000 francs. En revanche, rien ne permet d'affirmer à priori qu'une taxation des carburants présente le même inconvénient, la possession d'une voiture étant beaucoup plus répandue dans les ménages à revenu élevé. Cette analyse ne tient en outre pas compte de l'utilisation faite de la recette fiscale. Elle pourrait par redistribution compenser des effets de régressivité.

Le problème de l'équité horizontale est plus délicat. L'introduction de la taxe aurait pour conséquence inévitable l'apparition d'inégalités de traitement, pénalisant dans le cas des carburants, par exemple, l'industrie touristique ou celle des transports routiers, ou encore les ménages ruraux par rapport aux citadins. La correction de telles inégalités s'avère beaucoup plus difficile que le maintien de l'équité verticale.

Il sied finalement de s'interroger sur l'effet inflationniste de la taxe proposée. Si ses effets directs contribuent certainement à une hausse du niveau général des prix, on peut néanmoins envisager un effet indirect négatif sur le prix des autres biens, découlant de l'affaiblissement de la demande consécutive à la diminution du pouvoir d'achat des consommateurs. Quoi qu'il en soit, il ne faut pas oublier que la part des produits pétroliers dans l'indice des prix à la consommation est faible: 2,6% pour l'essence et 2,7% pour l'huile de chauffage. On a calculé que l'incidence inflationniste directe de la taxe, c'est-à-dire compte non tenu des incidences indirectes dues par exemple aux variations des coûts de production, ne dépassait pas, pour toute la période, 1,2% pour l'essence (réduction de la consommation, scénario 1) et 4,1% pour l'huile de chauffage (réduction de la consommation, scénario 2). Bien qu'il ne s'agisse que de résultats partiels, cette influence de la taxation des produits pétroliers sur le niveau général des prix nous paraît beaucoup moins nocive qu'un choc pétrolier. Compte tenu de la modération et de la régularité de l'impulsion à la hausse des prix, l'effet contractif sur l'activité économique serait minime; les autorités monétaires n'auraient donc pas à intervenir par une politique monétaire laxiste, source possible d'un développement inflationniste.

6. Conclusion

Cette étude démontre que si les autorités politiques souhaitaient contrôler l'importation de produits pétroliers, le recours à un moyen d'action conforme au marché constitue une alternative valable du point de vue économique, tout particulièrement pour l'essence.

Par le prélèvement d'un droit d'accise spécifique, il est possible de moduler le prix de vente au détail des produits considérés afin de le porter au niveau propre à amener sans à-coup la consommation au niveau souhaité à l'horizon souhaité. Le recours au mécanisme des prix pour réguler la demande permet ainsi d'éviter les mesures réglementaires contraignantes dont le principal inconvénient est de toucher les agents économiques uniformément, quelle que soit leur aptitude à s'y soumettre. De plus, cette forme de politique énergétique crée des conditions cadres très propices à l'allocation des ressources, et par conséquent à la croissance économique, parce qu'elle régularise l'évolution des prix.

Même si les exemples choisis ici ne le démontrent pas explicitement, la régulation de la demande par une telle procédure de contrôle optimal est également opérante dans la situation plus vraisemblable où le prix des produits pétroliers n'augmente pas régulièrement, mais de façon erratique, que l'origine en soit une fluctuation du prix de base ou celle du franc suisse. Dans ce cas, pour jouer son rôle compensateur, le droit d'accise doit osciller à l'instar des prix à l'importation, voire même devenir négatif, ce qui implique qu'une forte hausse du prix de base serait momentanément atténuée par une subvention.

Les résultats des simulations opérées sur la base de scénarios et objectifs imaginés a démontré que le montant du droit d'accise et l'augmentation de la pression fiscale consécutive à son application peuvent en règle générale être qualifiés de modérés comparativement à la fiscalité des années septante. Cette conclusion ne vaut cependant pas pour l'hypothétique objectif de réduction de 20% de la consommation d'huile de chauffage dans une situation de forte croissance économique. Enfin, les inconvénients sur le plan de l'équilibre économique et de la politique de redistribution sont réduits.

Bien que nécessitant encore de nombreux approfondissements, cette première étude démontre que cette approche alternative entièrement nouvelle d'un aspect de la politique énergétique mérite en tout cas d'être explorée, même si les conceptions politiques largement dominantes n'envisagent pour des motifs de politique énergétique et de finances fédérales, discutables du point de vue économique, que des mesures prescriptives.

Références

- [1] Chow, G.C. (1975): *Analysis and Control of Dynamic Economic Systems*, New York, John Wiley and Sons.
- [2] Fontela, E. et al. (1981): *Modèles de régulation de la demande de produits pétroliers dans un monde incertain*, Rapport final au Fonds national suisse de la recherche scientifique, Genève, Université.
- [3] Musgrave, R. et Musgrave, P. (1980): *Public Finance in Theory and Practice* (3^e éd.), Tokyo, McGraw Hill.
- [4] Office fédéral de la statistique (1981): Véhicules à moteur neufs mis en circulation en 1980, *Statistiques de la Suisse*, 66^e fascicule, Berne.
- [5] Royer, D. (1980): *Contribution à l'analyse qualitative des modèles de décision*, Berne, Peter Lang.
- [6] Spierer, C. (1982): *La demande d'énergie en Suisse: aspects méthodologiques et analyses empiriques*, Genève, Droz.

Zusammenfassung

Die Regulierung der Nachfrage nach Erdölprodukten: der Fall der Schweiz

Dieser Artikel behandelt die Regulierung der Nachfrage nach Benzin und nach Heizöl in der Schweiz. Das Ziel der Arbeit liegt darin, zu erfassen, in welchem Ausmass und zu welchen fiskalischen und sozialen Kosten die Nachfrage nach diesen Produkten über den Preis reguliert werden kann.

Auf Grund eines ökonometrischen Modells ist eine auf Methoden der optimalen Kontrolle basierende Simulation des Preises zur Erreichung des angestrebten Konsumniveaus durchgeführt worden: Die Abweichung zwischen diesem optimalen Preis und jenem, der ohne Eingriff entstehen würde, wird dabei mit einer indirekten Steuer erzielt.

Es werden zwei Typen von Zielsetzungen und von Szenarien betrachtet. In jedem Fall werden die optimalen Entwicklungspfade des Preises, ihre Implikationen für die öffentlichen Finanzen sowie die volkswirtschaftlichen Auswirkungen hervorgehoben.

Aus dieser Studie folgt, dass sich eine derartige Regulierungsmethode, die vom Marktmechanismus ausgeht, bewähren sollte, insbesondere im Falle des Benzins.

Résumé

Régulation de la demande de produits pétroliers: le cas de la Suisse

Cet article aborde le problème de la régulation de la demande d'essence et d'huile de chauffage en Suisse. Son but est d'évaluer dans quelle mesure, et à quels coûts fiscaux et sociaux, la demande pour ces produits peut être régulée par les prix.

Sur la base d'un modèle économétrique de demande, on effectue une simulation au moyen des méthodes de contrôle optimal du prix souhaitable pour amener la consommation au niveau de l'objectif fixé: l'écart entre ce prix optimal et le prix qui s'établirait spontanément en absence d'intervention est alors obtenu grâce au prélèvement d'un droit d'accise.

Deux types d'objectifs et de scénarios sur l'environnement sont envisagés. Dans chaque cas on met en évidence les trajectoires optimales de prix, ainsi que leurs conséquences en termes de fiscalité (charge et pression fiscale), et les répercussions induites sur le plan économique.

Il ressort de cette étude qu'une telle méthode de régulation, ne faisant appel qu'aux mécanismes du marché, est parfaitement viable, particulièrement dans le cas de l'essence.

Summary

Regulating the Demand for Oil Products: The Case of Switzerland

This article deals with the regulation of the demand for gasoline and light heating oil in Switzerland. It aims at assessing to what extent, and at what fiscal and social costs, the demand for these products can be regulated through the price mechanisms.

With the help of an econometric model, a simulation is carried out through optimal control methods on a price path that would drive consumption to a target level. The deviation between this optimal path and the path that would prevail without intervention is thus obtained by levying an excise tax.

Two kinds of targets and scenarios are considered. The optimal price paths are set forth in each case, as well as their consequences on the tax system, and the economic repercussions thus induced.

It results from this study that a regulation scheme operating only through market mechanism is quite feasible, especially in the case of gasoline.