

# Offre, demande et compétitivité industrielle : les apports d'un modèle économétrique de déséquilibre intégrant des données d'enquêtes

**Eric Bleuze, Véronique Leroux, Pierre-Alain Muet**

*Département d'économétrie de l'OFCE*

*L'intégration des données d'enquêtes dans les modèles économétriques de déséquilibre s'est beaucoup développée ces dernières années. Elle permet d'enrichir l'analyse conjoncturelle en bénéficiant à la fois du cadre d'analyse cohérent de la théorie des équilibres avec rationnement et de l'information directe sur les goulots de production issue des enquêtes de conjoncture.*

*L'estimation d'un modèle de ce type appliqué au secteur industriel français montre que, lorsque la capacité de production est insuffisante pour satisfaire la demande potentielle, le déséquilibre est résorbé principalement par une réduction des stocks et un accroissement des importations, plus marginalement par une réduction des exportations, tandis que la demande intérieure n'est jamais rationnée.*

Les modèles économétriques traditionnels utilisés depuis de nombreuses années pour l'analyse et la prévision économique prennent en compte simultanément les conditions de l'offre et de la demande dans la détermination de la production et de l'emploi. Dans ces modèles la détermination de la production et de l'emploi suit, à court terme, un schéma keynésien où le multiplicateur de demande joue un rôle prépondérant. A long terme l'ajustement des prix et du capital aux déséquilibres entre l'offre et la demande sur le marché des biens et l'ajustement du salaire aux déséquilibres du marché du travail conduisent, implicitement dans les modèles appliqués, explicitement dans les maquettes théoriques, à des propriétés néoclassiques (cf. P.-A. Muet [1979] et M. Deleau, P. Malgrange, P.-A. Muet [1981]).

Cette prédominance du schéma keynésien est plausible si les prix et les salaires s'ajustent plus rapidement à la hausse qu'à la baisse. Les situations d'excès de demande tendent alors à disparaître rapidement, tandis que la situation de sous-emploi keynésien, caractérisée par une offre excédentaire de travail (chômage) et de biens (excédent de capacité de production), ne peut être résorbée sans régulation de la

demande (E. Malinvaud [1977]). Le développement d'un chômage massif en Europe au cours de la dernière décennie a montré par ailleurs que les déséquilibres du marché du travail pouvaient se prolonger sans que les mécanismes de rééquilibrage postulés par la théorie néoclassique parviennent, même à long terme, à les réduire. En revanche l'hypothèse selon laquelle les déséquilibres du marché des biens sont susceptibles d'être résorbés à moyen terme semble bien confirmée par l'évolution des indicateurs de tension sur les capacités de production (rappelons que la situation de chômage avec équilibre du marché des biens — intermédiaire entre les situations de chômage « classique » et « keynésien » de la théorie des équilibres à prix fixes — est précisément la situation décrite par Keynes dans la théorie générale).

Il est clair cependant que, même si les situations d'insuffisance de l'offre sont transitoires, elles doivent être prises en compte dans l'analyse conjoncturelle. S'agissant tout particulièrement du secteur industriel la thèse selon laquelle l'insuffisance des capacités de production serait, plus que la compétitivité prix, l'un des principaux facteurs expliquant la faiblesse de la croissance française et, plus récemment, la dégradation des échanges industriels, mérite d'être examinée avec soin. Si l'estimation de modèles macroéconomiques de déséquilibres sur l'économie française conduit sans ambiguïté à conclure à la prédominance du chômage keynésien (P. Artus, S. Avouyi Dovi, G. Laroque [1985] et J.-P. Lambert, M. Lubrano, H. Sneessens [1984]), celles qui distinguent le secteur industriel (P. Artus, S. Avouyi-Dovi, J.-P. Laffargue [1987]) ou les estimations limitées aux exportations industrielles (P. Artus [1986]) concluent au contraire à une insuffisance de l'offre industrielle dans la première moitié des années quatre-vingt.

L'estimation directe de modèles à plusieurs régimes a toutefois l'inconvénient de décrire le passage brutal de l'économie d'un régime à l'autre, même s'il est atténué par la probabilité de chaque régime. Bien que théoriquement certaines spécifications soient susceptibles de traduire une situation agrégée combinant de façon continue les différents régimes (J.-P. Lambert [1984]), leur estimation est presque toujours biaisée vers la solution d'un passage discontinu entre régimes. En outre l'estimation des régimes potentiels à partir des seules grandeurs réalisées est souvent incertaine. Ces considérations ont conduit à rechercher dans les enquêtes de conjoncture, une information directe sur les déséquilibres, ou plus exactement sur la proportion d'entreprises situées dans tel ou tel régime (J.-P. Lambert [1984], H. Sneessens et J. Drèze [1985]). Cette approche a été appliquée récemment à l'économie française par F. Gagey, J.-P. Lambert et B. Ottenwalter [1987]. Selon l'estimation réalisée une insuffisance de l'offre intérieure se reporterait pour les 2/3 en réduction des exportations, pour 1/3 en accroissement des importations, la consommation n'étant pratiquement pas affectée.

Ce coefficient de report sur les exportations peut sembler exagéré. Il est certes à rapprocher des résultats mentionnés précédemment concluant à l'importance des contraintes d'offre sur les exportations ainsi que des estimations de fonctions d'exportations traditionnelles qui donnent un impact non négligeable aux variables de tensions sur les capacités (cf. les estimations des fonctions d'exportations des modèles

DMS, METRIC, OFCE-annuel, OFCE-trimestriel et l'article de F. Fournelle, P.-A. Muet, P. Villa [1983]). Mais cet effet est assez largement remis en cause dans les estimations récentes des relations d'exportations (nouvelles versions de METRIC [1987] ou du modèle OFCE-trimestriel [1987]). Enfin les résultats obtenus par F. Gagey, J.-P. Lambert et B. Ottenwalter [1987] peuvent être biaisés par la non prise en compte des variations de stocks, qui sont dans ce modèle supposées non rationnées, et par l'extrapolation des données d'enquête à l'ensemble de l'économie. Le modèle présenté dans cet article reprend cette analyse en intégrant les variations de stocks et l'investissement et en la limitant au secteur industriel.

On présente successivement le modèle, les résultats de son estimation, enfin l'interprétation qu'il fournit de l'évolution des échanges extérieurs en volume du secteur industriel.

### **Le modèle**

On formalise la détermination de l'équilibre des biens et services industriels en données trimestrielles (base 71). Hors rationnements les spécifications des fonctions de consommation, d'investissement, d'exportations, d'importations et de variations de stocks ont la forme usuelle (proche notamment des relations du modèle OFCE-trimestriel). Les autres composantes de la demande (dépenses des administrations et des institutions financières) sont exogènes.

Dans ce type de modèle ces spécifications usuelles déterminent les demandes potentielles (ou demandes notionnelles de la théorie des équilibres à prix fixes). Lorsqu'il existe des goulots de production, la demande notionnelle totale adressée aux producteurs nationaux (ou demande nette des importations) est supérieure à la production effectivement réalisée et le rationnement se répartit proportionnellement entre les différentes composantes de la demande.

### **Les demandes notionnelles**

La forme des relations est présentée en annexe, avec les résultats de l'estimation.

Le volume de la consommation en produits industriels dépend du revenu réel des ménages, du taux de croissance des prix industriels et du taux de chômage, la structure des retards étant une distribution géométrique estimée sous forme autorégressive. Comparée aux estimations du volume global de la consommation, la consommation en produits industriels apparaît moins inerte et moins sensible au taux de croissance des prix.

La détermination du volume de l'investissement en produits industriels repose sur l'hypothèse d'une fonction de production de type « *putty-clay* » et intègre les déterminants habituels : croissance de la

valeur ajoutée (accélérateur), profit des entreprises et coût relatif capital-travail. La spécification du modèle est log-linéaire et l'impact des déductions fiscales est isolé (cf. P.-A. Muet, S. Avouyi-Dovi [1987]).

Les exportations en produits industriels dépendent de la demande mondiale adressée à la France et de la compétitivité à l'exportation (rapport des prix à l'exportation de nos concurrents pondérés et convertis en francs au prix de nos exportations). L'indicateur de compétitivité est corrigé de son évolution tendancielle.

Enfin les importations en produits industriels dépendent de la demande intérieure potentielle et de la compétitivité (rapport du prix des importations industrielles au prix de la production). Comme pour les exportations la compétitivité est corrigée de son évolution tendancielle. L'effet d'ouverture des frontières est pris en compte par un terme temporel. Par contre aucun indicateur de tension sur l'appareil de production n'a été introduit, puisque cet impact résulte, dans ce type de modèle, du schéma de rationnement.

### **Le schéma de rationnement en l'absence de stocks**

Puisqu'il existe toujours dans l'économie un certain nombre d'entreprises ne pouvant satisfaire la demande, la demande potentielle (ou demande notionnelle) adressée aux producteurs nationaux  $Y^*$  est toujours supérieure à la production réalisée  $Y$  :

$$Y < Y^* = C^* + I^* + X^* - M^* + G$$

$C^*$  demande notionnelle de consommation

$I^*$  demande notionnelle d'investissement

$X^*$  demande notionnelle d'exportations

$M^*$  offre notionnelle d'importations

$G$  dépenses publiques notionnelles et effectives (supposées non rationnées).

Comme dans tous les modèles de ce type nous supposons que le rationnement se répartit proportionnellement entre les différentes composantes de la demande. Les demandes effectives (c'est-à-dire réalisées) de consommation ( $C$ ) d'investissement ( $I$ ) et d'exportations ( $X$ ) seront donc égales aux demandes notionnelles, diminuées d'une fraction de l'excès de demande adressée aux producteurs nationaux. L'offre effective d'importations ( $M$ ) sera au contraire supérieure à l'offre notionnelle, les importations se substituant à la production nationale pour satisfaire une partie de l'excès de demande. En outre, en anticipant sur les résultats de l'estimation économétrique qui montrent que la demande intérieure n'est pratiquement jamais rationnée, nous n'introduirons qu'un coefficient de rationnement de la demande intérieure privée ( $C^* + I^*$ ), le partage d'un éventuel rationnement entre consommation et investissement étant supposé proportionnel. Le schéma de rationnement est donc le suivant :

$$(1) \quad C = C^* - \mu_d \frac{C}{C+I} (Y^* - Y)$$

$$(2) \quad I = I^* - \mu_d \frac{I}{C+I} (Y^* - Y)$$

$$(3) \quad X = X^* - \mu_x (Y^* - Y)$$

$$(4) \quad M = M^* + \mu_m (Y^* - Y)$$

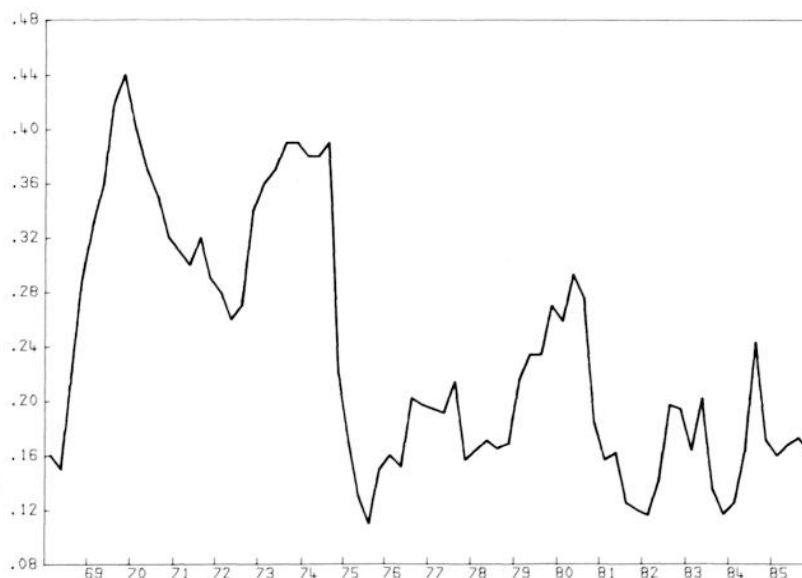
Les coefficients  $\mu$  sont positifs et leur somme est égale à 1.

Le rapport de la demande notionnelle adressée aux producteurs nationaux à la production effective peut être relié, comme l'a montré Lambert [1984], à la proportion d'entreprises qui sont en situation d'excès de demande. Si l'on mesure cette proportion par la série « goulots de production » dans l'enquête trimestrielle de l'INSEE (PG), le degré d'excès de demande s'écrit :

$$(5) \quad \frac{Y}{Y^*} = (1 - PG)^{\frac{1}{\rho}} \quad \text{avec } \rho > 1$$

Le coefficient  $\rho$  représente notamment l'influence des effets de report des rationnements entre entreprises. Si la demande excédentaire adressée à une entreprise pouvait toujours se reporter sur les entreprises en excès d'offre,  $\rho$  serait infini et la production réalisée  $Y$  coïnciderait avec la demande notionnelle  $Y^*$ .

La série goulots PG représente le pourcentage d'entreprises qui répondent négativement à la question : « Si vous receviez plus de commandes, pourriez-vous produire davantage avec vos moyens actuels ? ». Les entreprises percevant un goulot de production peuvent ensuite préciser s'il provient d'une insuffisance d'équipement, de personnel et/ou d'approvisionnement. Le graphique 1 montre que les goulots de production ont été importants dans les années de forte



1. Goulots de production

Source : INSEE.

croissance de la demande qui précèdent le premier choc pétrolier (1969-1970 puis 1973-1974). Ils baissent fortement lors de la récession de 1975, puis deviennent à nouveau importants au début du second choc pétrolier, avant que la récession induite par le prélèvement extérieur ne les ramène à un niveau très bas. La relance de 1981-1982, puis la reprise de la demande étrangère fin 1984-début 1985 entraînent une montée transitoire des goulots, mais sans qu'ils atteignent les niveaux antérieurs au premier choc pétrolier.

Pour traduire le schéma de rationnement dans les relations log-linéaires utilisées pour l'estimation, nous utiliserons l'approximation usuelle ( $\text{Log}(1 + x) = x$  lorsque  $x$  est petit par rapport à 1). Les coefficients  $\mu$  dans les relations log-linéaires sont alors simplement corrigés de l'évolution tendancielle (notée  $( )^0$ ) de la part de chaque composante de la demande nette dans la production. En tenant compte de la relation entre le rapport des demandes notionnelles et effectives ( $Y^*/Y$ ) et la série des goulots (équation 5), le système des quatre équations s'écrit :

$$(1 \text{ bis}) \quad \text{Log}(C) = \text{Log}(C^*) + \frac{\mu_d}{\rho} \frac{\text{Log}(1-PG)}{\left(\frac{C+I}{Y}\right)^0}$$

$$(2 \text{ bis}) \quad \text{Log}(I) = \text{Log}(I^*) + \frac{\mu_d}{\rho} \frac{\text{Log}(1-PG)}{\left(\frac{C+I}{Y}\right)^0}$$

$$(3 \text{ bis}) \quad \text{Log}(X) = \text{Log}(X^*) + \frac{\mu_x}{\rho} \frac{\text{Log}(1-PG)}{\left(\frac{X}{Y}\right)^0}$$

$$(4 \text{ bis}) \quad \text{Log}(M) = \text{Log}(M^*) - \frac{\mu_m}{\rho} \frac{\text{Log}(1-PG)}{\left(\frac{M}{Y}\right)^0}$$

### **La prise en compte des stocks**

L'introduction des stocks dans le modèle devrait théoriquement permettre de desserrer le rationnement de la demande, les stocks jouant un rôle tampon entre l'offre et la demande notionnelle. Si DHS et DHS\* désignent respectivement les demandes effectives et notionnelles hors stocks et  $\Delta S^d$  la variation de stock désirée par les entreprises, le schéma de rationnement devient :

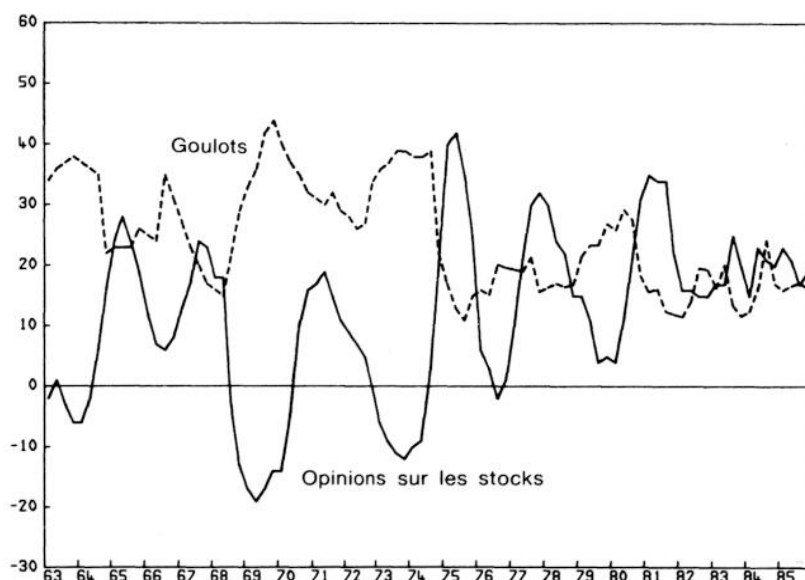
$$(6) \quad \text{DHS} = \text{DHS}^* - (1 - \mu_s) (Y^* - Y)$$

$$(7) \quad \Delta S = \Delta S^d - \mu_s (Y^* - Y) = \Delta S^d - \frac{\mu_s}{1 - \mu_s} (\text{DHS}^* - \text{DHS})$$

La variation de stock désirée peut être évaluée en utilisant l'opinion des entreprises sur le montant des stocks tirée des enquêtes de conjoncture de l'INSEE (cf. H. Sterdyniak, C. Vasseur [1984]). Le solde des réponses à la question : « *Considérez-vous que vos stocks actuels de produits fabriqués sont supérieurs, normaux ou inférieurs à la normale ?* » noté ENQ fournit en effet une indication sur l'écart entre le stock désiré et le stock effectif. Si l'on ne prend en compte que cette information, on écrira par exemple que l'écart entre le stock effectif  $S$  et le stock désiré  $S^d$  est proportionnel à l'opinion sur le montant des stocks (corrigée d'une constante  $b$  et éventuellement d'une évolution tendancielle) :

$$(9) \quad S - S^d = (a \text{ ENQ} - b) S_{-1} \quad \text{ou} \quad \Delta S^d = (-a \text{ ENQ} + b) S_{-1} \quad \text{avec } a > 0$$

L'étude économétrique des variations de stocks montre que cette variable ENQ est effectivement bien corrélée avec les variations de stocks effectives. Le graphique 2 montre en outre la forte corrélation négative entre l'opinion sur les stocks (ENQ) et la série des goulots (PG). Cette corrélation négative traduit le fait que, lorsque la demande potentielle est forte, les entreprises vont souhaiter accroître leurs stocks pour maintenir le stock désiré au niveau de la demande, mais elles vont en même temps réduire leur stock effectif pour satisfaire la demande potentielle. On pressent qu'il va être difficile de faire apparaître cet effet tampon (diminution du rationnement) puisque la demande potentielle devrait influencer positivement les stocks à travers la variation désirée et négativement à travers l'effet tampon ou réduction du rationnement (relation 7).



2. Opinion sur les stocks et goulots de production

Source : INSEE.

L'impact positif des goulots (PG) sur la variation de stocks désirée peut être justifié en supposant que la variation de stocks désirée est plus forte dans les entreprises qui connaissent un excès de demande en agréant les deux types d'entreprises. La variation désirée globale

est alors la somme de l'indicateur qualitatif d'opinion ENQ et d'une fonction croissante ( $c > 0$ ) de la proportion d'entreprises en excès de demande (PG). Deux spécifications alternatives ont été retenues pour la relation de stocks. La première se déduit directement de la relation 7, l'effet tampon étant mesuré par l'écart entre les demandes hors stocks notionnelles et effectives (DHS\*-DHS) :

$$(10.1) \quad \Delta S = (a + b \cdot \text{ENQ} \cdot S_{-1} + c \text{ PG} \cdot S_{-1}) - \frac{\mu_s}{1 - \mu_s} (\text{DHS}^* - \text{DHS})$$

La seconde applique aux variations de stocks la même spécification qu'aux autres composantes de la demande. Le rationnement étant mesuré par le ratio de la demande notionnelle totale à la production ( $Y^*/Y$ ), il s'exprime alors directement en fonction des goulots :

$$(10.2) \quad \text{Log}\left(\frac{S}{S_{-1}}\right) = \left(\frac{a}{S_{-1}} + b \text{ ENQ} + c \text{ PG}\right) + \frac{\mu_s}{\rho} \frac{\text{Log}(1-\text{PG})}{\left(\frac{S_{-1}}{Y}\right)^{\rho}}$$

**Des résultats robustes : un excès potentiel de demande hors stocks est résorbé pour 4/5 par un surcroît d'importations et 1/5 par une réduction des exportations...**

Les cinq équations (consommation, investissement, variations de stocks, exportations, importations) ont été estimées simultanément. Cette estimation simultanée est rendue nécessaire par la présence de la demande notionnelle dans la fonction d'importations et dans les variations de stocks lorsqu'on retient la spécification (10.1). Elle n'est pas imposée par le schéma de rationnement, puisque les coefficients du terme de rationnement sont les rapports  $\mu/\rho$  et peuvent donc être estimés sans tenir compte de la contrainte sur les coefficients  $\mu$ . Cette contrainte permet en revanche de calculer  $\rho$ . L'estimation simultanée de l'ensemble des équations et de cette contrainte permet donc de savoir avec quelle précision sont évalués les divers coefficients du modèle.

Les résultats des deux estimations sont présentés dans l'annexe 1. La première retient la relation de stocks (10.1), la seconde la relation (10.2).

Les coefficients des différentes relations ont les signes et les valeurs attendues et sont significativement différents de zéro. Comme le montrent les estimations récentes de la fonction d'investissement la structure de retards du coût relatif capital-travail présente un changement de signe et son coefficient à long terme est très faible et non compatible avec les valeurs usuelles de l'élasticité de substitution. Par ailleurs l'élasticité-prix dans la fonction de consommation est non significativement différente de zéro. Les élasticités-prix des fonctions d'exportations et d'importations sont fortes (respectivement 1,9 et 1). En revanche l'élasticité des importations à la demande notionnelle est faible et inférieure à l'unité (0,7), le développement de la part des importations dans la demande industrielle résultant du terme tendanciel.



Le partage du rationnement de la demande hors stocks entre ses trois composantes est très stable dans toutes les estimations (tableau 1). Comme dans l'estimation de F. Gagey, J.-P. Lambert et B. Ottenwalter [1987], la demande intérieure n'est jamais rationnée, mais le partage du rationnement entre importations et exportations est en revanche très différent de celui qu'ils ont obtenu : l'excès potentiel de demande hors stocks est résorbé pour les 4/5 par une hausse des importations et seulement pour 1/5 par une réduction des exportations et ceci quelle que soit la forme retenue pour la relation de stocks.

1. Ventilation de l'excès de demande potentielle hors stocks entre ses trois composantes

	Modèle 1		Modèle 2	
	Coefficient	T Student	Coefficient	T Student
Réduction demande intérieure . .	- 2,5 %	0,2	- 1,0 %	0,1
Réduction des exportations . . . .	23,7 %	2,9	27,6 %	2,9
Supplément d'importations . . . .	78,8 %	5,0	73,4 %	4,5

Les coefficients présentés sont les ratios  $\mu_x / (\mu_x + \mu_m + \mu_d) = \mu_x / (1 - \mu_s)$  etc.

**...et plus fragiles : les stocks absorbent entre le tiers et la moitié de l'excès de demande potentielle totale**

Le rationnement des stocks s'avère significatif, comme le montrent les estimations présentées dans l'encadré. Mais le partage de l'excès de demande entre variations de stocks et demande hors stocks est plus imprécis (tableau 2). Selon la première spécification les stocks absorbent 33 % de l'excès de demande (stocks désirés inclus), les importations 52 % et les exportations 17 %. Selon la seconde, le rôle tampon des stocks est plus fort : ils absorbent 56 % de l'excès de demande, les importations 32 % et les exportations 12 %. La comparaison des deux estimations et la valeur des t de Student montrent que l'estimation de l'effet tampon des stocks est plus incertaine que la ventilation de la résorption de l'excès de demande hors stocks entre importations et exportations (présentée dans le tableau 1).

2. Ventilation de l'excès de demande potentielle entre ses composantes

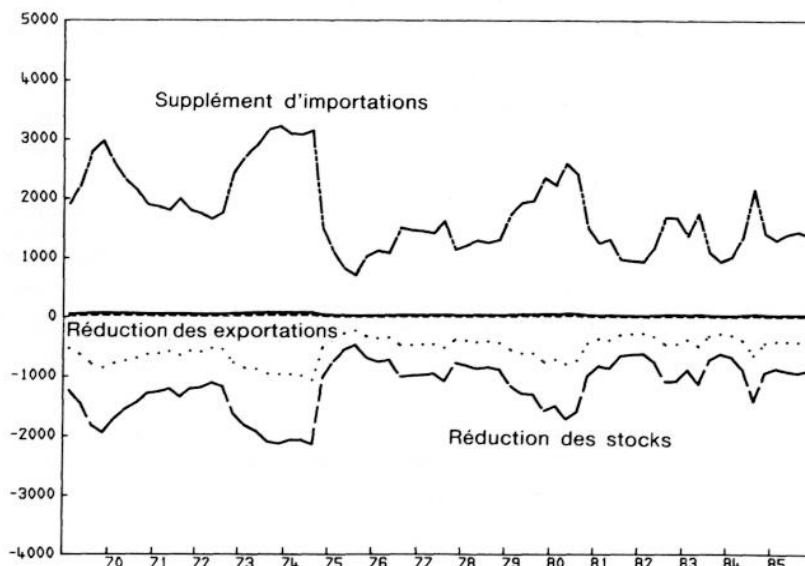
	Modèle 1		Modèle 2	
	Coefficient	T Student	Coefficient	T Student
Réduction demande intérieure ( $\mu_d$ )	- 1,7 %	0,2	- 0,4 %	0,1
Réduction des exportations ( $\mu_x$ ) . . .	16,8 %	1,8	12,2 %	2,6
Supplément d'importations ( $\mu_m$ ) . . .	52,2 %	1,6	32,4 %	2,7
Total demande hors stocks ( $1 - \mu_s$ )	66,2 %	1,8	44,2 %	3,2
Variations de stocks ( $\mu_s$ ) . . . . .	33,8 %	0,9	55,8 %	4,0

Les coefficients sont liés par la relation :  $\mu_x + \mu_m + \mu_d = 1 - \mu_s$ .

Le graphique 3 présente, pour chaque trimestre, la façon dont se résorbe l'excès potentiel de demande dans la première estimation :

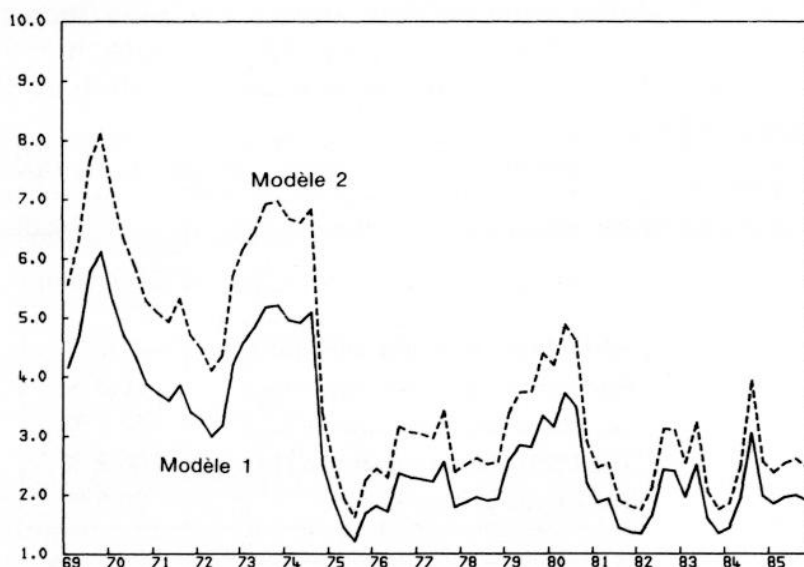
- supplément d'importations ;
- réduction des exportations ou de la demande intérieure ;
- diminution des stocks par rapport aux stocks désirés.

**3. Résorption de l'écart entre demande notionnelle et production**



Le rapport de la demande notionnelle à la production effective est présenté dans le graphique 4. Ce rapport reflète l'évolution des goulots de production corrigée du paramètre de report ( $\rho$ ) dont la valeur diffère dans les deux estimations ( $\rho = 9,3$  avec un écart-type de 4,2 dans la première estimation et  $\rho = 7,1$  avec un écart-type de 1,8 dans la seconde). Le tableau 3 indique la relation entre l'excès de demande et

**4. Pertes de production dues à une insuffisance de l'offre**



les goulots de production pour les deux valeurs estimées de ce coefficient. C'est ainsi que lorsque 40 % des entreprises déclarent ne pouvoir satisfaire la demande, comme lors de la phase d'expansion qui suivit la « relance » de 1968 et la dévaluation de 1969 ou encore lors de la phase d'expansion qui précéda le premier choc pétrolier, la demande potentielle de biens non satisfaite par les entreprises nationales s'élève à 5,3 % selon le premier modèle et 6,8 % selon le second. Lorsque les goulots de production sont très faibles (10 % des entreprises) comme lors des récessions qui suivirent les deux chocs pétroliers, la demande potentielle non satisfaite n'est plus que de 1,1 % ou 1,4 % selon le modèle retenu. L'écart entre les deux modèles n'affecte pas la demande hors stocks : lorsque les goulots sont par exemple à leur valeur maximum observée dans le passé (45 %), l'excès de demande potentielle totale (stocks désirés inclus) est de 6,2 % selon le premier modèle et 7,8 % selon le second. Les stocks absorbent le tiers de cet écart dans le premier modèle et la moitié dans le second, de sorte que dans les deux cas l'excès potentiel de demande hors stocks est identique (4 %).

### 3. Relation entre les goulots et l'excès de la demande notionnelle sur la production

Goulot (GP) en %	10	20	30	40	45	50
<i>Ecart entre demande notionnelle et effective (Y* - Y) en % :</i>						
Modèle 1 ( $\rho = 9,3$ ) . . . . .	1,1	2,4	3,7	5,3	6,2	7,2
Modèle 2 ( $\rho = 7,1$ ) . . . . .	1,4	3,0	4,8	6,8	7,8	9,2

### Compétitivité, insuffisance de l'offre et échanges industriels

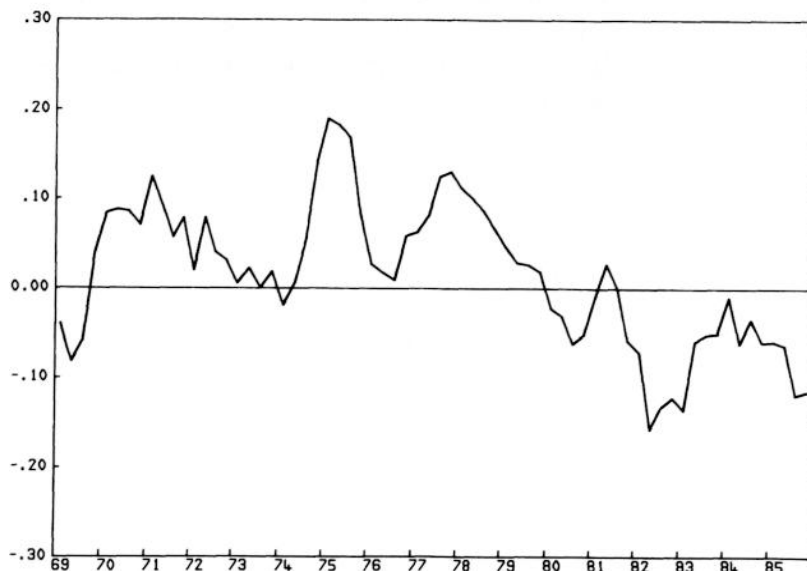
Le modèle permet d'analyser l'impact respectif des trois principaux facteurs expliquant l'évolution du volume des échanges industriels :

- l'écart de croissance entre la France et ses partenaires, corrigé de l'évolution « tendancielle » du commerce extérieur ;
- les fluctuations de la compétitivité-prix ;
- l'insuffisance des capacités de production à répondre à la demande potentielle.

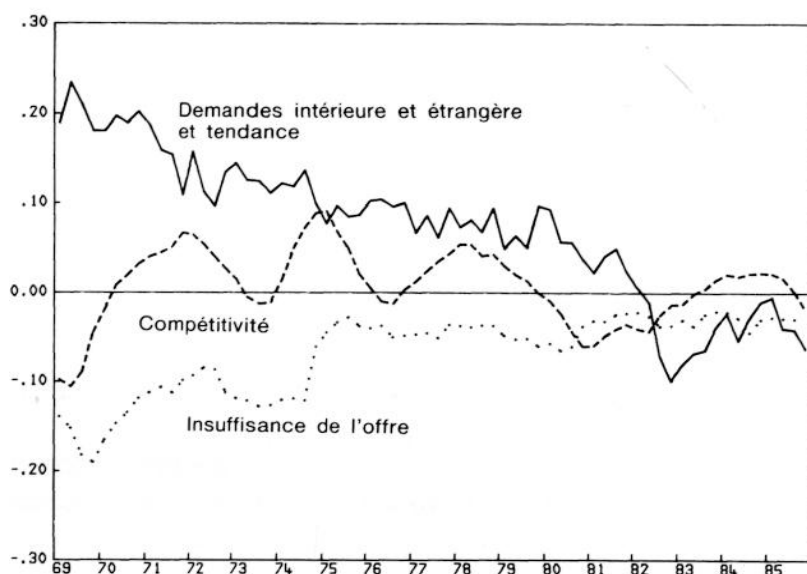
Les deux estimations donnent exactement les mêmes résultats, puisque la différence entre les deux ne concerne que les stocks. Ces résultats sont d'ailleurs très proches de ceux que l'on obtient avec les relations usuelles, le terme rationnement étant — dans les relations usuelles — mesuré par l'effet du taux d'utilisation des capacités de production. Le graphique 5 indique l'évolution du taux de couverture des échanges industriels en volume et l'impact respectif des trois facteurs précédents. Ce graphique montre que jusqu'en 1974 l'insuffisance globale de l'offre a joué un rôle important dans la faiblesse des

échanges industriels, l'industrie française étant alors proche de la pleine utilisation des capacités de production. En revanche ce rôle est modeste dans les années quatre-vingt.

**5. Fluctuations  
du taux de  
couverture des  
échanges  
industriels  
en volume**



**Ses facteurs  
explicatifs**



Le redressement du commerce extérieur qui suivit la dévaluation de 1969 a reposé pour 2/3 environ sur les gains de compétitivité et 1/3 sur le desserrement des contraintes de capacité de production. La dévaluation de 1969 intervint en effet dans un climat de surchauffe de l'économie (les goulots étaient à leur valeur maximum) qui ne fut atténué qu'à partir de 1970, lorsque les effets du plan d'accompagnement ramenèrent la croissance de la demande intérieure à un rythme inférieur à la croissance étrangère. La pointe de 1974-1975 a résulté simultanément de la compétitivité (flottement à la baisse du franc) et de la chute de la demande intérieure engendrée par le choc pétrolier et renforcée par le plan de refroidissement mis en place au début du choc.

Entre les deux chocs pétroliers les fluctuations de la compétitivité sont le déterminant essentiel des évolutions du volume des échanges industriels : la détérioration de 1976, le redressement de 1977, puis la détérioration continue de 1978 à 1980 en résultent directement. Le redressement de 1981 et le creusement de 1982 puis le rétablissement de 1983-1984 sont au contraire surtout la conséquence du décalage conjoncturel de la France et de ses partenaires, bien que la compétitivité contribue également à ce redressement.

On peut résumer schématiquement cette analyse par les deux constats suivants :

1) Depuis l'entrée du franc dans le SME et les faibles modifications de parité qui en résultent, l'ajustement du solde industriel par les quantités (relance-rigueur) s'est substitué à l'ajustement par les prix (flottement du franc).

2) Depuis la crise les contraintes globales d'offre ne jouent plus qu'un rôle mineur dans les fluctuations du solde industriel.

Du côté de l'offre la faiblesse des échanges industriels français est plus à rechercher dans son inadaptation à la structure de la demande (traduite par la baisse « tendancielle » du taux de couverture en volume) que dans une insuffisance de l'offre globale. Ce diagnostic rejoint l'analyse qu'on peut faire de l'évolution des facteurs de production, qui met plus en évidence l'inefficacité dans l'allocation du capital qu'une insuffisance globale de capital (le coefficient de capital global a fortement augmenté depuis 1974).

Comme l'indiquaient P. Artus, S. Avouyi-Dovi et J.-P. Laffargue en conclusion de l'article présentant l'estimation d'un modèle à plusieurs régimes dans le n° 21 de cette revue, les probabilités des régimes estimées directement diffèrent beaucoup des proportions estimées à partir des données d'enquêtes. Alors que, dans l'estimation directe, l'insuffisance des capacités de production est la contrainte majeure qui pèse sur la production industrielle, dans notre estimation, comme dans celle de F. Gagey, J.-P. Lambert et B. Ottenwalter [1987], la croissance industrielle résulte principalement de la croissance de la demande (interne et externe) et de la compétitivité. Cette analyse ne diffère pas d'ailleurs des conclusions tirées des modèles économétriques usuels.

Le partage de l'excès de demande potentielle (hors stocks) entre accroissement des importations et réduction des exportations est en revanche comparable dans notre estimation à celui obtenu par P. Artus, S. Avouyi-Dovi et J.-P. Laffargue : le supplément d'importations est trois à quatre fois plus élevé que la réduction des exportations.

L'estimation directe a l'avantage de conserver la cohérence théorique complète d'un modèle à plusieurs régimes mais l'inconvénient de trop demander aux faits : on conçoit aisément qu'il soit difficile d'estimer correctement les paramètres de différentes situations virtuelles et la probabilité de ces situations à partir des seules grandeurs observées *ex-post*. L'utilisation des données d'enquêtes a l'avantage d'introduire une information supplémentaire sur la probabilité (ou plutôt la proportion) de chacun des régimes. Le gain du côté de l'information statisti-

que a pour contrepartie une perte dans la cohérence théorique puisque, par exemple dans l'estimation présentée ici, la modélisation de l'offre potentielle n'intervient pas. Par sa méthode d'estimation, ce type de modèle reste en définitive très proche des modèles usuels, où la capacité de production est directement issue des taux d'utilisation des enquêtes.

Pour lever la contradiction concernant l'importance respective des contraintes d'offre et de demande et surtout pour aboutir à des modèles macroéconomiques à la fois fiables et qualitativement différents des modèles usuels il faudra sans doute combiner les deux approches.

## Références bibliographiques

- ARTUS P., 1986, « Demande intérieure et commerce extérieur de produits industriels : une approche par le déséquilibre », *Revue économique*, n° 37.
- ARTUS P., AVOUYI-DOVI S., LAFFARGUE J.-P., 1987, « Un modèle économétrique de déséquilibre à deux secteurs et son apport à l'analyse des politiques économiques », *Revue de l'OFCE*, n° 21.
- ARTUS P., AVOUYI-DOVI S., LAROQUE G., 1985, « Estimation d'une maquette macroéconomique trimestrielle avec rationnements quantitatifs », *Annales de l'INSEE*, n° 57.
- AVOUYI-DOVI S., MUET P.-A., 1987, « Effet des incitations fiscales sur l'investissement », *Revue de l'OFCE*, n° 18.
- DELEAU M., MALGRANGE P., MUET P.-A., 1981, « Une maquette représentative des modèles macroéconomiques », *Annales de l'INSEE*, n° 42.
- DREZE J., SNEESSENS H., 1985 « A Discussion of Belgian Unemployment, Combining traditional Concepts and Disequilibrium Econometrics », CORE Discussion Paper, n° 8540, Université de Louvain.
- FANSTEN M., 1976, « Introduction à une théorie mathématique de l'opinion », *Annales de l'INSEE*, n° 21.
- FOURNELLE F., MUET P.-A., VILLA P., 1983, « Le commerce extérieur en France depuis 1950 », *Annales de l'INSEE*, n° 49.
- GAGEY F., LAMBERT J.-P., OTTENWALTER B., 1987, « Déséquilibres sur le marché du travail : une estimation à partir d'enquêtes de conjoncture », Ronéo.
- LAMBERT J.-P., 1984, « Disequilibrium Macro Models Based on Business Survey Data », thèse de doctorat, Université catholique de Louvain.
- LAMBERT J.-P., LUBRANO M., SNEESSENS H., 1984, « Emploi et chômage en France de 1955 à 1982 : un modèle macroéconomique annuel avec rationnements », *Annales de l'INSEE*, n° 55-56.
- MALINVAUD E., 1977, « *The Theory of Unemployment Reconsidered* », Basil Blackwell, Oxford.
- MUET P.-A., 1979, « La modélisation macroéconomique : une étude de la structure et de la dynamique des modèles macroéconomiques », *Statistiques et études financières*, numéro hors série.
- STERDYNIAK H., VASSEUR C., 1984, « L'utilisation des enquêtes de conjoncture pour modéliser et prévoir la production industrielle », *Revue de l'OFCE*, n° 7.

## ANNEXE

### Equation de consommation

1.1 — DW = 2,08 SEE = 1,4 %

$$\begin{aligned} \text{Log C} = & - 2,24 + 0,29 \text{ Log } C_{-1} + 0,82 \text{ Log } R - 0,38 \sum_{i=2}^7 \lambda_i \text{ TPI}_{-i} \\ & (- 6,5) \quad (4,0) \quad (9,1) \quad (- 1,3) \\ & - 0,12 \Delta \text{ Log } (\text{TCO}) - 0,002 \frac{1}{\left(\frac{C+I}{Y}\right)^0} \text{ Log } (1 - \text{PG}) \\ & (- 4,1) \quad (- 0,2) \end{aligned}$$

1.2 — DW = 2,18 SEE = 1,4 %

$$\begin{aligned} \text{Log C} = & - 2,13 + 0,32 \text{ Log } C_{-1} + 0,78 \text{ Log } R - 0,46 \sum_{i=2}^7 \lambda_i \text{ TPI}_{-i} \\ & (- 5,9) \quad (4,1) \quad (8,2) \quad (- 0,9) \\ & - 0,14 \Delta \text{ Log } (\text{TCO}) - 0,0007 \frac{1}{\left(\frac{C+I}{Y}\right)^0} \text{ Log } (1 - \text{PG}) \\ & (- 4,2) \quad (- 0,1) \end{aligned}$$

avec C = volume de la consommation en produits industriels

R = revenu réel des ménages

TPI = taux de croissance des prix des produits industriels

TCO = taux de chômage

### Equation d'investissement

2.1 — DW = 1,29 SEE = 2,4 %

$$\begin{aligned} \text{Log I} = & - 0,56 + 0,84 \sum_{i=0}^{11} a_i \text{ Log } (Q_i - (1 - \delta) Q_{i-1}) - 2,93 \sum_{i=0}^{11} b_i \text{ FI}_{-i} + 0,006 \sum_{i=0}^{11} c_i \text{ Log } \left( \frac{\omega_i}{c_i} \right) \\ & (- 1,0) \quad (13,3) \quad (- 8,6) \quad (3,0) \\ & + 0,30 \sum_{i=0}^7 d_i \text{ Log } \left( \frac{\pi_i}{q_i} \right) + 0,003 \text{ TEMPS} - 0,002 \frac{1}{\left(\frac{C+I}{Y}\right)^0} \text{ Log } (1 - \text{PG}) \\ & (6,8) \quad (9,1) \quad (- 0,2) \end{aligned}$$

2.2 — DW = 1,31 SEE = 2,4 %

$$\begin{aligned} \text{Log I} = & - 0,55 + 0,85 \sum_{i=0}^{11} a_i \text{ Log } (Q_i - (1 - \delta) Q_{i-1}) - 3,11 \sum_{i=0}^{11} b_i \text{ FI}_{-i} + 0,006 \sum_{i=0}^{11} c_i \text{ Log } \left( \frac{\omega_i}{c_i} \right) \\ & (- 1,0) \quad (13,5) \quad (- 9,2) \quad (3,0) \\ & + 0,29 \sum_{i=0}^7 d_i \text{ Log } \left( \frac{\pi_i}{q_i} \right) + 0,003 \text{ TEMPS} - 0,0007 \frac{1}{\left(\frac{C+I}{Y}\right)^0} \text{ Log } (1 - \text{PG}) \\ & (6,7) \quad (8,9) \quad (- 0,1) \end{aligned}$$

avec I = volume de l'investissement en produits industriels

Q = valeur ajoutée des SQS-EI en volume (retard moyen = 4,2 trimestres)

δ = taux de dépréciation de 4 %

FI = indice de fiscalité (retard moyen = 2,1 trimestres)

- $w$  = coût salarial  
 $c$  = coût du capital  
 $\pi$  = profit des SQS-EI (épargne nette + transferts en capital)  
 $q$  = prix de l'investissement en produits industriels (retard moyen = 4 trimestres)

**Equation d'exportation**

3.1 — DW = 1,31 SEE = 2,1 %

$$\text{Log } X = 2,62 + 1,06 \text{ Log (DET)} + 1,90 \sum_{i=0}^{15} a_i \text{ Log (CXDT}_{-i}) + 0,017 \frac{1}{\left(\frac{X}{\bar{Y}}\right)^0} \text{Log (1 - PG)}$$

(29,6)
(93,2)
(14,0)
(2,9)

3.2 — DW = 1,30 SEE = 2,1 %

$$\text{Log } X = 2,62 + 1,06 \text{ Log (DET)} + 1,90 \sum_{i=0}^{15} a_i \text{ Log (CXDT}_{-i}) + 0,017 \frac{1}{\left(\frac{X}{\bar{Y}}\right)^0} \text{Log (1 - PG)}$$

(29,8)
(93,9)
(14,5)
(2,9)

avec  $X$  = volume des exportations en produits industriels

DET = demande mondiale de produits industriels adressée à la France

CXDT = compétitivité à l'exportation (retard moyen = 4,2 trimestres)

**Equation d'importation**

4.1 — DW = 1,10 SEE = 3,0 %

$$\text{Log } M = 4,87 + 0,74 \text{ Log (DI}^*) - 0,91 \sum_{i=0}^9 a_i \text{ Log (CMDT}_{-i}) - 554,33 \frac{1}{(\text{TEMPS} + 120)} - 0,056 \frac{1}{\left(\frac{M}{\bar{Y}}\right)^0} \text{Log (1 - PG)}$$

(6,1)
(11,5)
(-5,9)
(-45,9)
(-5,0)

4.2 — DW = 1,19 SEE = 3,0 %

$$\text{Log } M = 5,26 + 0,70 \text{ Log (DI}^*) - 1,12 \sum_{i=0}^9 a_i \text{ Log (CMDT}_{-i}) - 547,65 \frac{1}{(\text{TEMPS} + 120)} - 0,046 \frac{1}{\left(\frac{M}{\bar{Y}}\right)^0} \text{Log (1 - PG)}$$

(5,8)
(9,72)
(-6,0)
(-38,0)
(-4,5)

avec  $M$  = volume des importations de produits industriels

DI\* = demande intérieure notionnelle de produits industriels (incorpore la consommation, l'investissement et les variations de stocks notionnelles)

CMDT = compétitivité à l'importation (retard moyen = 2,6 trimestres)

**Equation de stocks**

5.1 — DW = 1,23 SEE = 1 111,4

$$\Delta S = 2260,85 - 0,53 \cdot 10^{-3} \text{ ENQ} \cdot S_{-1} + 0,08 \text{ PG} \cdot S_{-1} - \frac{\mu_s}{1-\mu_s} (\text{DHS}^* - \text{DHS}) \text{ avec } \mu_s = 0,34$$

(4,0)
(-6,7)
(1,4)
(0,9)

5.2 — DW = 1,34 SEE = 0,4 %

$$\text{Log} \left( \frac{S}{S_{-1}} \right) = 3669,88 \cdot \frac{1}{S_{-1}} - 0,44 \cdot 10^{-3} \text{ ENQ} + 0,05 \text{ PG} + 0,078 \cdot \frac{1}{\left(\frac{S_{-1}}{\bar{Y}}\right)^0} \text{Log (1 - PG)}$$

(6,83)
(8,4)
(2,4)
(2,1)



avec  $\Delta S$  (resp.  $S$ ) = variation (resp. encours) de stocks de produits industriels

ENQ = solde de l'enquête corrigé de sa tendance croissante

DHS' (resp. DHS) = demande hors stocks notionnelle (resp. effective) de produits industriels en volume

	Modèle 1		Modèle 2	
	Valeur du coefficient	T de Student	Valeur du coefficient	T de Student
$\mu_d$	- 0,017	- 0,18	- 0,004	- 0,06
$\mu_m$	- 0,522	- 1,64	- 0,324	- 2,71
$\mu_x$	0,157	1,81	0,122	2,65
$\mu_s$	0,334	0,90	0,558	3,97
$\rho$	9,338	2,17	7,077	4,12