

ISABELLE CADORET

SYLVIE LECARPENTIER-MOYAL

PATRICIA RENOU

Quel est le degré de substituabilité entre les actifs monétaires en France ?

Journal de la société statistique de Paris, tome 138, n° 3 (1997),
p. 63-82

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1997__138_3_63_0

© Société de statistique de Paris, 1997, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

QUEL EST LE DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES EN FRANCE ?

Isabelle CADORET

Université de Rennes I, CREREG

Sylvie LECARPENTIER-MOYAL

Université de Paris X-Nanterre, MODEM

Patricia RENOU

Université de Caen, GEMMA-CREME

Ce papier a été présenté aux

JOURNÉES INTERNATIONALES MONÉTAIRES ET BANCAIRES à Nancy.

Nous remercions les membres participant à la communication pour leurs commentaires.

QUEL EST LE DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES EN FRANCE ?

Résumé

L'objet de cet article est de mettre en évidence les relations de complémentarité ou de substituabilité entre les actifs monétaires en France. Plus précisément, il donne une estimation quantitative du degré de substituabilité existant entre les divers actifs monétaires retenus. Le modèle utilisé est issu de la théorie microéconomique du consommateur. Il s'agit d'un modèle dérivé de demande dans lequel les actifs monétaires sont considérés comme des biens durables procurant à leurs détenteurs des flux de services monétaires et entrent comme arguments dans la fonction d'utilité. On utilise pour approximer le modèle de demande une forme fonctionnelle flexible de type translog. Les estimations des parts de dépense ont généralement conduit à de bons résultats statistiques et les conditions de symétrie ont été respectées. Les élasticités obtenues sont conformes à la théorie de la demande. On obtient un faible degré de substituabilité (voire, même une complémentarité) entre les groupes d'actifs monétaires retenus.

JEL classification : E4, E5.

Mots clés : Actifs monétaires, demande, substitution, forme flexible.

Abstract

What is the degree of substitutability between monetary assets in France ?

The objective of this paper is to show substitutability/complementarity relationship between french monetary assets. More precisely, this paper produces quantitative estimates of the degree of substitutability between these monetary assets. The model used is derived from a microtheoretical framework, utilizing the demand system approach that views money as a durable good yielding a flow of monetary services and enter as arguments in aggregator function. We use the translog functional form. The estimation of expenditure shares give empirical good results and the symmetry conditions are respected. The estimated elasticities reveal a pattern consistent with demand theory. The most interesting finding is the low degree of substitution among the french monetary assets.

Keywords : monetary assets, demand, substitution, flexible form.

Introduction

Les questions relatives à la substituabilité entre actifs monétaires ont toujours été au centre des débats de la théorie monétaire (opposition Currency/Banking school, GURLEY et SHAW (1959), ..). Néanmoins durant les vingt dernières années, ces questions ont connu un regain d'intérêt, notamment en raison de l'apparition de nouveaux produits monétaires. Ces innovations ont rendu moins nette la différence entre les encaisses de transaction et les encaisses de placement. En France, par exemple, l'apparition des titres d'OPCVM¹ de court terme ainsi que des titres de créances négociables ont profondément modifié le portefeuille d'actifs monétaires détenus par les agents non financiers (ANF). Ces derniers se sont portés acquéreurs de ces nouveaux produits fortement rémunérés et peu risqués au détriment des anciens actifs. Face à ce changement dans le comportement de gestion de portefeuille des actifs, les autorités monétaires ont dû réviser par deux fois les agrégats monétaires en 1986 et en 1991. La connaissance du degré de substituabilité entre les divers actifs monétaires apporte donc une réponse au problème de la mesure de la quantité de monnaie.

Toutes les études réalisées² jusqu'à présent sur ce thème ont vu le jour dans les pays anglo-saxons. Le point de départ est donné par CHETTY (1969) qui estime le degré de substituabilité entre les actifs monétaires par l'intermédiaire d'un système de demande d'actifs monétaires, basé sur la théorie microéconomique du consommateur. Il s'agit de modèle dérivé de demande dans lequel la demande d'actifs monétaires est solution d'un processus de maximisation sous contrainte d'une fonction d'utilité. Ainsi, les actifs monétaires sont considérés comme des biens durables procurant à leurs détenteurs un flux de services monétaires non observable (services de transaction et/ou services de réserve de valeur) et entrent comme arguments dans la fonction d'utilité³. Les auteurs utilisent généralement pour approximer ces modèles de demande d'actifs, des formes fonctionnelles flexibles, les travaux récents considèrent des modèles de type "translog" (SERLETIS [1991]) ou de type "Fourier" (FISHER et FLEISSIG [1994]). Dans leur ensemble, ces travaux dénoncent la procédure d'agrégation par simple sommation des actifs monétaires tant au niveau théorique⁴ qu'empirique. Cette dernière est adaptée lorsque les actifs monétaires considérés sont de parfaits substituts (élasticités de substitution infinies). Il convient par conséquent d'envisager d'autres

1. Les organismes de placements collectifs en valeurs mobilières

2. BARNETT (1980, 1983), EWIS et FISHER (1984, 1985), SERLETIS et ROBB (1986), SERLETIS (1987, 1988, 1991), YUE (1991), DRAKE (1992), FISHER et FLEISSIG (1994).

3. Se référer à FEENSTRA (1986). Il montre la stricte équivalence entre l'introduction de la monnaie dans la fonction d'utilité et dans la contrainte budgétaire. Cette démonstration s'applique pour une large gamme de fonctions d'utilité et de nombreux modèles de demande de transaction.

4. FISHER (1992) avait déjà mentionné que "l'agrégat de simple sommation produit l'un des pires indices".

méthodes d'agrégation des actifs monétaires. BARNETT (1980, 1983) lie la théorie monétaire et la théorie statistique des nombres-indices⁵ en se basant sur les travaux de DIEWERT (1976, 1978). En effet, DIEWERT établit un pont entre la théorie de l'agrégation et la théorie des nombres-indices. Il montre qu'il peut y avoir équivalence entre une forme fonctionnelle d'une fonction d'agrégation et un nombre indice dans le cadre de la théorie de la demande du consommateur. BARNETT propose alors de construire des indices monétaires de quantité et de prix s'exprimant comme des indices DIEWERT superlatifs. Les indices TÖRNQVIST-THEIL Divisia (ou plus simplement indices de "Divisia") sont DIEWERT superlatifs pour la fonction translog. Ainsi, ils sont utilisés dans la théorie monétaire comme mesure du flux de services monétaires offerts par les différents actifs monétaires.

L'objet de cet article est justement de s'interroger sur l'influence du prix des actifs monétaires (mesuré comme un coût d'opportunité) sur les substitutions monétaires dans le cas de la France. Ces substitutions monétaires sont-elles dues exclusivement à la modification du prix des actifs monétaires ou doit-on tenir compte d'autres facteurs intervenant dans la détention d'actifs comme la fiscalité, la liquidité, la sécurité, ... ? Quel enseignement les autorités monétaires peuvent-elles tirer de l'étude de la substituabilité entre actifs monétaires pour construire leurs agrégats monétaires ? Quelles en sont les conclusions pour la mise en œuvre de leur politique monétaire ? Ces substitutions entre actifs monétaires ne sont-elles pas à l'origine de l'instabilité constatée des fonctions de demande de monnaie traditionnelles ? En France, ces méthodes sont couramment usitées pour l'analyse des substitutions entre facteurs de production ou d'énergie. Leur application au domaine monétaire reste pour le moment inexploitée. Ainsi, notre apport est justement d'analyser le degré de substituabilité entre les actifs monétaires français par l'intermédiaire d'un système de demande d'actifs monétaires de type translog sur la période 1982-1992.

Nous présentons dans une première partie le cadre théorique de l'analyse en exposant les propriétés de la forme fonctionnelle flexible ainsi que les conditions nécessaires à la construction d'un sous-modèle monétaire. La seconde partie est consacrée à la présentation des données. Enfin, la dernière partie expose les relations de substituabilité/complémentarité entre actifs monétaires à la lumière des résultats empiriques.

5. L'idée d'utiliser les nombres-indices dans la théorie monétaire est déjà ancienne et remonte à HATWREY (1930).

LE CADRE THEORIQUE

La fonction d'utilité

L'approche s'insère dans un cadre microéconomique et se réfère à la théorie du consommateur. Cette étude nécessite le recours à un système complet d'équations de demande. On développe ici un modèle de demande dérivée dans lequel la demande d'actifs monétaires est solution d'un problème de maximisation d'une fonction d'utilité sous contrainte. Considérons un individu disposant de trois types de biens : les biens de consommation, le loisir et les services des actifs monétaires. Sa fonction d'utilité s'écrit :

$$U = U(c, l, m) \quad (1)$$

avec c : le vecteur des biens de consommation,

l : le temps de loisir, et

m : le vecteur des services procurés par les actifs monétaires (supposé proportionnel au stock de monnaie).

Pour analyser uniquement les substitutions entre actifs monétaires, il convient d'utiliser une procédure d'allocation du revenu en deux étapes⁶. Dans une première étape, le revenu est supposé alloué entre les biens de consommation, le loisir et les services monétaires. Dans une seconde étape, la dépense relative aux services monétaires étant connue, le consommateur effectue une allocation entre les différents actifs monétaires. Le problème de maximisation s'écrit alors :

$$\max_m f(m) \quad \text{sous la contrainte } p'm = Y \quad (2)$$

avec $f(m)$: la fonction d'agrégation (indice quantité) des services monétaires, supposée continue et deux fois différentiable,

Y : la dépense allouée aux services monétaires, et

p : le vecteur des coûts d'usage⁷ (ou des prix de location) des actifs monétaires, de la i ème composante donnée par :

$$p_i = \frac{R - r_i}{1 + R} \quad (3)$$

où R représente le taux de rendement de référence (taux d'intérêt le plus élevé) et r_i le taux de rendement propre à la i ème composante⁸.

6. Voir STROTZ (1957, 1959) et GORMAN (1959).

7. Le coût d'usage de l'actif monétaire est le prix de la quantité de services fournis par une unité du stock de l'actif durant une période de temps finie. Cette formulation est issue de DONOVAN (1978) à travers un raisonnement économique général et de BARNETT (1978) par l'intermédiaire d'un modèle d'allocation intertemporel.

8. Cette formulation du coût d'usage peut être exprimée nette d'impôts.

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

La fonction d'utilité U doit être faiblement séparable, c'est-à-dire que U s'écrit :

$$U = u(c, l, f(m)) \quad (4)$$

L'hypothèse de séparabilité faible justifie l'estimation d'un système de demande d'actifs monétaires. Cette condition de séparabilité implique que la demande d'actifs monétaires est indépendante des prix relatifs des biens non monétaires. Il faut donc qu'il existe un ensemble d'indices de prix dépendant uniquement des prix des biens d'un même groupe. GORMAN (1959) a montré que cette condition est très restrictive : seule une classe de fonctions d'utilité permet d'obtenir une agrégation parfaite des prix. Pour une fonction d'utilité faiblement séparable composée de plus de deux catégories de biens, l'agrégation parfaite est possible si une des conditions suivantes est vérifiée : la fonction d'utilité est homothétiquement séparable ou fortement séparable et s'écrit sous la forme polaire généralisée de GORMAN, ou une combinaison des deux premières structures et s'écrit :

$$U(x) = \sum_{s=1}^d U_s(x^s) + F \left[U_{d+1}(x^{d+1}), \dots, U_r(x^r) \right] \quad (5)$$

où chaque $U_r(x^r)$ est homothétique en x^r pour $r > d$
et chaque $U_s(x^s)$, $s = 1, \dots, d$ peut s'écrire indirectement comme :

$$V_s(p^s, y_s) = G_s[y_s / h_s(p^s)] + H_s(p^s) \quad (6)$$

où G_s est une fonction strictement croissante d'une seule variable, $h_s(p^s)$ est une fonction linéaire homogène de p_s et $H_s(p^s)$ est homogène de degré zéro. La fonction d'utilité indirecte (6) est appelée forme polaire généralisée de GORMAN.

L'homothéticité a cependant des implications importantes sur le comportement de la demande puisqu'elle impose des élasticités demande par rapport à la dépense unitaires, ce qui restreint considérablement son intérêt pour des études empiriques. La forme polaire généralisée de GORMAN s'avère plus souple car elle autorise des liaisons plus complexes entre actifs monétaires et contraint uniquement les relations dans le modèle agrégé (entre actifs monétaires et autres biens).

L'intérêt de la fonction homothétique réside essentiellement dans la simplicité de sa formalisation et de son estimation. La forme polaire généralisée de GORMAN se révèle fortement non linéaire. Pour simplifier cette approche, on peut utiliser une sous-classe des fonctions polaires généralisées de GORMAN pour laquelle G_s est la fonction identité ; dans ce cas, la structure est quasi-homothétique, c'est-à-dire homothétique en un autre point que l'origine⁹. Les

9. La courbe de ENGEL (revenu-consommation pour des prix fixés) est une droite qui passe par un autre point que l'origine.

élasticités demande par rapport à la dépense tendent seulement vers 1 lorsque la dépense totale s'accroît. Dans une structure quasi-homothétique, on suppose que le consommateur dépense une somme minimale de subsistance.

Le sous-modèle monétaire

La fonction d'utilité étant supposée faiblement séparable, la demande d'actifs monétaires peut être étudiée plus spécifiquement. La sous-fonction d'utilité s'écrit :

$$f(m) = f(x_1, x_2, x_3) \quad (7)$$

avec x_1 = pièces et billets + dépôts à vue en francs.

x_2 = placements à vue + dépôts à vue en devises + titres d'OPCVM court terme.

x_3 = placements à terme en francs et en devises + titres de créances négociables en francs et devises.

Plusieurs actifs monétaires sont regroupés dans un même sous-agrégat x_i ¹⁰ parce que l'estimation d'un système de demande fortement désagrégué n'est pas réalisable, en raison du nombre trop élevé de paramètres à estimer.

Si la fonction f est continue, non décroissante, strictement quasi-concave et différentiable, alors il y a existence et unicité des fonctions de demande d'actifs monétaires. La théorie de la dualité permet de caractériser la fonction d'utilité directe f à l'aide d'une fonction d'utilité indirecte V continue, non décroissante et quasi-convexe. V représente les préférences du consommateur par rapport aux prix des sous-agrégats et au budget alloué à ceux-ci. La fonction d'utilité indirecte s'écrit :

$$V(p, Y) = V(p_1, p_2, p_3, Y) \quad (8)$$

avec p_i le prix de location (coût d'usage) associé au sous-agrégat x_i (équation 3) et $Y = \sum_{i=1}^3 p_i x_i$.

Les fonctions de demande de chaque sous-agrégat monétaire s'obtiennent de manière simple en appliquant l'identité de ROY à la fonction d'utilité indirecte :

$$x_i = \frac{\partial V / \partial p_i}{\partial V / \partial Y}$$

10. Les méthodes employées dans la littérature pour regrouper les actifs monétaires en sous-agrégats se sont révélées inefficaces. Voir la procédure de HICKS (1946) fondée sur l'hypothèse de constance dans le temps des prix relatifs des actifs, les tests paramétriques ou non-paramétriques consistant à vérifier les conditions de régularité de la sous-fonction d'utilité ou plus particulièrement sa faible séparabilité.

L'application du logarithme de la formule permet d'obtenir les parts de dépenses de chaque sous-agrégat monétaire dans le coût total de l'agrégat monétaire :

$$S_i = \frac{x_i \cdot p_i}{Y} = - \frac{\partial \log V / \partial \log p_i}{\partial \log V / \partial \log Y} \quad \text{avec} \quad \sum_{i=1}^3 S_i = 1$$

Le modèle translog quasi-homothétique

La forme translog a été introduite par CHRISTENSEN, JORGENSEN et LAU (1975), le système des parts de dépense est dérivé d'une fonction d'utilité indirecte translog. Dans le cas d'une fonction quasi-homothétique, elle s'écrit :

$$\begin{aligned} \ln V = a_0 + \sum_{i=1}^3 a_i \ln \left[\frac{p_i}{Y - \sum_{k=1}^3 p_k \gamma_k} \right] \\ + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln \left[\frac{p_i}{Y - \sum_{k=1}^3 p_k \gamma_k} \right] \ln \left[\frac{p_j}{Y - \sum_{k=1}^3 p_k \gamma_k} \right] \end{aligned} \quad (9)$$

avec les restrictions suivantes :

$$(1') \quad \beta_{ij} = \beta_{ji} \quad i = j = 1, \dots, 3$$

$$(2') \quad \sum_{i=1}^3 \beta_{ij} = \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} = 0$$

La première restriction est une contrainte de symétrie des coefficients, la fonction translog est une approximation du second ordre de la vraie fonction d'utilité et les matrices hessiennes de la fonction d'utilité directe et indirecte doivent être symétriques. La seconde restriction impose à la fonction d'être homogène de degré 0 par rapport aux prix et à la dépense. Elle implique que le consommateur n'est pas soumis à l'illusion monétaire.

A partir de l'identité de ROY, on déduit le système de part de dépense :

$$S_i = \frac{p_i \gamma_i}{Y} + \left(a_1 + \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln p_j \right) \left[1 - \frac{\sum_{k=1}^3 p_k \gamma_k}{Y} \right] \quad i = 1, \dots, 3 \quad (10)$$

avec $(3') \quad \sum_{i=1}^3 S_i = 1$

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

Si les contraintes (1') et (2') sont imposées, il faut pour que la condition (3') soit respectée que :

$$(4') \quad \sum_{i=1}^3 a_i = 1$$

Sous ces conditions, on estime l'équation (10) non linéaire par rapport aux paramètres a_i , β_{ij} et γ_i . Si les γ_i sont nuls, la fonction translog est homothétique et le système à estimer est dans ce cas linéaire :

$$S_i = a_i + \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln p_j \quad i = 1, \dots, 3 \quad (11)$$

Il est possible d'associer le comportement de l'individu à celui d'un individu représentatif si on suppose que chaque individu a une fonction d'utilité indirecte de la forme polaire généralisée de GORMAN. Le modèle sera donc estimé pour un agent représentatif.

Le système (10) fournit une représentation complète des préférences du consommateur relatives aux services des actifs monétaires et permet d'estimer des élasticités prix et revenu ainsi que des élasticités partielles de substitution.

Les élasticités

Les élasticités dépense :

$$\begin{aligned} \eta_i &= \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln Y} = 1 - \frac{\partial \ln S_i}{\partial \ln Y} \\ &= 1 + \frac{-p_i \gamma_i + \sum_{k=1}^3 p_k \gamma_k \left[a_i + \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln p_j \right]}{Y S_i} \quad i = 1, \dots, 3 \quad (12) \end{aligned}$$

Les élasticités prix-propres :

$$\begin{aligned} \eta_{ij} &= \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln p_i} = -1 + \frac{\partial \ln S_i}{\partial \ln p_i} = -1 + \frac{\beta_{ij}}{S_i} \left[1 - \frac{\sum_{k=1}^3 p_k \gamma_k}{Y} \right] \\ &\quad + \frac{p_i \gamma_i}{S_i Y} \left[1 - a_i - \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln p_j \right] \quad (13) \end{aligned}$$

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

Les élasticités prix-croisées :

$$\eta_{ij} = \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln p_j} = \frac{\partial \ln S_i}{\partial \ln p_j} = \frac{\beta_{ij}}{S_i} \left[1 - \frac{\sum_{k=1}^3 p_k \gamma_k}{Y} \right] - \frac{p_j \gamma_j}{S_i Y} \left[a_i - \sum_{j=1}^3 \beta_{ij} \ln p_j \right] \quad (14)$$

Les élasticités de substitution d'ALLEN :

$$\sigma_{ij} = \frac{\eta_{ij}}{S_j} + \eta_i \quad (15)$$

LES DONNEES

Les actifs monétaires

La période d'analyse considérée s'étend de 1982.I à 1992.IV. La série constituée des titres d'OPCVM de court terme détenus par les agents non financiers (ANF) n'étant pas disponible avant l'année 1982, nous sommes par conséquent contraints de commencer notre étude à partir de cette date.

Les actifs monétaires¹¹ retenus sont ceux généralement admis, à quelques exceptions près, dans la définition des agrégats monétaires officiels élaborés par la Banque de France. Ils sont tous détenus par les ANF résidents ; ils sont stipulés en francs et en devises ; ils excluent les avoirs des organismes publics (APUC, APUL, ODAC) au Trésor public¹². Ils sont constitués :

- de la monnaie manuelle (b1) : les pièces et les billets en circulation,
- des dépôts à vue en francs (b2) et en devises (b3) dans les banques, les institutions financières spécialisées (IFS), la Banque de France, le Trésor public, les caisses d'épargne, la Poste, la caisse des dépôts et consignations (CDC),
- des placements à vue, toutes origines (b4), c'est-à-dire les comptes sur livrets soumis à l'impôt dans les banques, les IFS, les caisses d'épargne et les comptes sur livrets non soumis à l'impôt dans les banques, les caisses d'épargne, les IFS, le Trésor public,
- des titres de court terme détenus par les ANF auprès des OPCVM (b5),

11. Les données utilisées proviennent de la Direction des Etudes et Statistiques Monétaires de la Banque de France. Elles ont été trimestrialisées, centrées en milieu de trimestre.

12. L'exclusion de ces actifs tient au fait que le comportement des organismes publics vis-à-vis de leur encaisse diffère considérablement de celui des agents privés (ménages, entreprises, ...).

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

- des placements à terme en francs et en devises (b6), c'est-à-dire les dépôts à terme dans les banques, les IFS, le Trésor public, les caisses d'épargne, la CDC et les bons de caisse et d'épargne dans les banques, les IFS, la Poste, le Trésor public, les caisses d'épargne, et la CDC,
- des titres de créances négociables en francs et en devises (b7), c'est-à-dire les certificats de dépôts, les bons des institutions et sociétés financières, les billets de trésorerie, les bons du Trésor.

Les actifs monétaires b_i , $i=1, \dots, 7$, sont regroupés en sous-agrégats x_i , $i = 1, \dots, 3$. Pour mémoire, nous avons : $x_1 = b_1 + b_2$; $x_2 = b_3 + b_4 + b_5$ et $x_3 = b_6 + b_7$.

Le regroupement d'actifs monétaires proposé en sous-agrégats x_i ne correspond pas à celui de la Banque de France. En effet, nous avons préféré reconsidérer le classement des actifs de manière à obtenir des classements qui nous apparaissent plus homogènes. La procédure de regroupement retenue est basée sur une méthode qualitative qui s'appuie sur les caractéristiques propres aux actifs monétaires, à savoir la rémunération, la liquidité, la sécurité et la fiscalité. Le rendement ainsi que la fiscalité sont connus avec précision. En revanche, les critères de liquidité et de sécurité sont indéterminés, mais il est possible de les approximer. La monnaie manuelle et les dépôts à vue en francs présentent une rémunération nulle, une liquidité parfaite, une sécurité maximale et une exonération d'impôts totale. Ces actifs peuvent donc être rangés dans le même sous-ensemble x_1 . Le deuxième bloc d'actifs comprend les comptes à vue, les dépôts à vue en devises et les titres d'OPCVM court terme. Ces avoirs disposent de caractéristiques qui peuvent être rapprochés. Ils procurent à leurs détenteurs une certaine rémunération et leur liquidité est maximale. La sécurité servie sur les comptes à vue semble plus importante que celle pour les dépôts à vue en devises (risque de taux de change) et les titres d'OPCVM (plus ou moins value en capital). La défiscalisation¹³ est totale pour ces actifs, exception faite des livrets ordinaires des banques et des livrets B des caisses d'épargne. Dans le dernier sous-ensemble x_3 sont réunis les placements à terme ainsi que les titres de créances négociables stipulés en francs et en devises. Ces actifs sont comparables au niveau de leur rémunération, proche du taux du marché monétaire. Ils sont tous les deux soumis à l'impôt. Ils se distinguent néanmoins au niveau de leur sécurité (plus faible pour les titres de créances négociables que pour les placements à terme) et surtout au niveau de leur liquidité (grande négociabilité des titres de créances négociables). Toutefois, les impératifs de l'étude économétrique nous ont obligés à les regrouper ensemble.

Chacun de ces sous-agrégats est divisé par l'indice des prix à la consommation afin d'obtenir des données en termes réels.

13. Les titres d'OPCVM ne sont pas soumis à l'impôt sur la période d'analyse considérée.

Les taux d'intérêt

Pour chaque actif monétaire b_i , $i=1, \dots, 7$, on calcule le prix de location (équation 3) qui nécessite le taux d'intérêt créditeur net (après impôt) et le taux de rendement de référence net¹⁴.

Les hypothèses suivantes sont faites :

- le taux de rémunération de la monnaie manuelle r_1 et ceux des dépôts à vue en francs r_2 et en devises r_3 sont nuls. Cependant, les services associés à la détention d'un dépôt à vue (gestion gratuite des comptes, non paiement des chèques et des prélèvements automatiques, ...) ne sont pas facturés par les banques. La gratuité de ces services peut être comprise comme une rémunération implicite sur ce type d'actif. Il serait pertinent dans une future recherche de calculer pour ces dépôts à vue des taux d'intérêt implicites.
- le taux de rémunération des placements à vue, toutes origines, net d'impôt r_4 est une moyenne des taux rémunérant les comptes sur livrets.
- le taux de rémunération des titres d'OPCVM court terme r_5 est le taux du marché interbancaire au jour le jour.
- le taux de rémunération des placements à terme net d'impôt en francs et en devises r_6 est une moyenne des taux créditeurs nets servis sur les placements à terme.
- le taux de rémunération des titres de créances négociables en francs et en devises r_7 est une moyenne des taux de rendement assis sur les bons du Trésor négociables à 13 semaines et les billets de trésorerie. Il a fallu rétropoler cette série sur la période 1982.I à 1986.II¹⁵.
- le taux de rendement de référence R est le taux de rémunération des obligations du secteur privé auquel on a ajouté une constante de 4.5 %. En période d'inversion de la courbe des taux d'intérêt, le taux de rendement de référence devient alors inférieur au taux de court terme. Pour pallier cette défaillance de coûts d'usage négatifs, plusieurs méthodes ont été préconisées dans la littérature. Une première méthode consiste à retenir, comme taux de rendement de référence, le taux de rendement maximum parmi l'ensemble des taux d'intérêt retenus à chaque période. L'inconvénient majeur de cette technique est que le taux de référence peut prendre à certaines époques la valeur d'un taux de court terme. L'actif associé à ce taux disposera alors d'un coût d'opportunité nul ce qui revient à éliminer cet actif de l'indicateur monétaire. Une autre méthode utilisée par FISHER, HUDSON et PRADHAM (1993) revient à ajouter au taux de rendement de référence choisi une constante. C'est cette approche qui a été retenue dans

14. Ces données ont été recueillies dans les rapports du Conseil National du Crédit et dans les bulletins trimestriels de la Banque de France.

15. Pour ce faire, on a régressé r_8 par rapport à r_5 sur la période 1986.III à 1992.IV, puis on a calculé la série rétropolée r_8 en utilisant les coefficients estimés de la régression sur la période 1982.I à 1986.II.

notre étude car elle permet de garantir la positivité du coût d'opportunité et de ne pas éliminer des actifs monétaires.

L'agrégation des quantités et des prix

DIEWERT (1976, 1978) a mis en évidence l'importance du choix d'un indice, il a montré que les indices d'agrégation à retenir dépendent notamment de la forme de la vraie fonction d'utilité (ou de production). C'est ce que DIEWERT appelle les indices d'agrégation exacts par opposition aux indices d'agrégation de PAASCHE et de LASPEYRES¹⁶ dont la forme implicite ne correspond pas à une forme flexible. Un indice sera dit "superlatif" s'il est exact pour une approximation quadratique de la vraie fonction d'utilité (ou de production). L'étude des substitutions entre actifs monétaires par le biais d'une fonction d'utilité indirecte de type translog nécessite donc la construction d'indices superlatifs au sens de DIEWERT. Les indices d'agrégation compatibles avec une fonction d'utilité de type flexible sont appelés indices de TÖRNQVIST-THEIL Divisia (ou plus simplement indices de Divisia).

On définit un indice de quantité entre les périodes 0 et 1 par $Q(x^0, x^1; p^0, p^1)$ comme une fonction des prix aux périodes 0 et 1, $p > 0_n$ et $p^1 > 0_n$ (on considère un vecteur de N biens) et des quantités correspondantes, $x^0 > 0_n$, $x^1 > 0_n$. L'indice de prix entre les périodes 0 et 1, $P(x^0, x^1; p^0, p^1)$ est une fonction des mêmes prix et quantités.

Il doit donc y avoir équivalence locale entre la fonction d'utilité et un indice exact au point de référence. A ce point, l'indice exact de quantité s'écrit :

$$Q(x^0, x^1; p^0, p^1) = f(x^1)/f(x^0) \\ = \prod_{i=1}^N [x_i^1/x_i^0]^{\frac{1}{2}(S_i^1+S_i^0)}, \text{ les prix étant constants} \quad (16)$$

L'indice exact de prix est de la forme ;

$$P(x^0, x^1; p^0, p^1) = V(p^1)/V(p^0) \\ = \prod_{i=1}^N [p_i^1/p_i^0]^{\frac{1}{2}(S_i^1+S_i^0)}, \text{ les quantités étant constantes} \quad (17)$$

16. La fonction d'agrégation implicite aux indices de PAASCHE et de LASPEYRES consiste en une simple sommation des biens, ce qui suppose que les biens sont infiniment substituables.

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

Lorsque l'indice d'agrégation de quantité est construit à partir d'un indice de Divisia, l'indice de prix dual, appelé indice de prix Divisia implicite se déduit de l'égalité de FISHER :

$$\tilde{P}(x^0, x^1; p^0, p^1) = \frac{Y^1}{Q(x^0, x^1; p^0, p^1)} \quad \text{avec } Y^1 = \sum_i p_i^1 x_i^1 \quad (18)$$

L'indice de prix Divisia implicite est superlatif au sens de DIEWERT.

Selon DIEWERT puisque les prix relatifs varient plus que les quantités relatives, il est préférable d'utiliser l'indice de quantité Divisia et l'indice de prix Divisia implicite plutôt que l'indice de prix Divisia et l'indice de quantité Divisia implicite. Par ailleurs, les indices retenus sont de type chaîne¹⁷. DIEWERT (1978) a montré que ces indices fournissent une meilleure approximation que les indices construits à partir d'une base fixe. Sur des séries temporelles les variations de prix et de quantités entre deux périodes successives sont généralement plus faibles que les variations par rapport à une année de base fixe.

LES RÉSULTATS EMPIRIQUES

La stationnarité des données

Toutes les données utilisées sont corrigées des variations saisonnières. Les tests de racine unité indiquent que toutes les variables ont une racine unité à un seuil de 1%.

Tests de racine unité de Dickey-Fuller augmenté

Y	S1	S2	S3	L12 *	L13	L23
0.82	-0.66	-0.38	-2.16	-0.12	-2.23	-1.04
D(Y)	D(S1)	D(S2)	D(S3)	D(L12)	D(L13)	D(L23)
-4.78	-5.59	-4.94	-4.83	-6.23	-6.04	-5.05

Les valeurs critiques sont pour 1% : -4.19 et pour 5% : -3.52.

*LIJ représente le logarithme du rapport des prix de l'agrégat I sur l'agrégat J.

Les séries étant stationnaires en différences premières, nous estimons donc des modèles dont les séries sont en différences premières.

17. Tous les indices de prix Divisia sont égaux à 1.0 en 1982.I.

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

L'estimation du modèle

Les coefficients γ du modèle quasi-homothétique se sont révélés significativement nuls pour un risque d'erreur de 5 %. Dès lors l'élasticité revenu de chaque sous-agrégat monétaire est égale à l'unité. Ce résultat plaide en faveur d'une fonction translog homothétique.

L'estimation du modèle homothétique est réalisée par une méthode SUR (Seemingly Unrelated Regression) itérative. En effet, les corrélations entre les erreurs inter-équations doivent être explicitement prises en compte puisque par définition la somme des parts de dépense est égale à 1 et donc les variables endogènes sont liées. Cette méthode autorise des corrélations non nulles entre les termes aléatoires des équations à une même période mais suppose l'absence de corrélations dans le temps.

Les résultats obtenus sont beaucoup plus intéressants comparativement au modèle quasi-homothétique puisque tous les coefficients estimés sont significativement non nuls pour un risque d'erreur de 1 %. Une correction de l'autocorrélation d'ordre 4 est effectuée selon les indications de BERNDT et SAVIN (1975). L'examen des autocorrélogrammes croisés met en évidence l'absence de corrélation temporelle entre les résidus.

	Log(P1)	Log(P2)	Log(P3)	AR(4)
S1	0.227 (10.94)	-0.168 (-10.54)	-0.059 (-5.55)	0.728 (10.33)
S2	-0.168 (-10.54)	0.244 (15,85)	-0.075 (-9.00)	0.728 (10.33)
S3	-0.059 (-5.55)	-0.075 (-9.00)	0.135 (14.94)	0.728 (10.33)

Les contraintes de symétrie sont vérifiées avec le test de WALD, $W = 2.2595$ pour une probabilité associée de 0.13.

Les élasticités

Les élasticités prix directes (équation (13)) sont négatives ce qui est conforme à la théorie de la demande. Tous les sous-agrégats ont des élasticités prix directes inélastiques. La demande de x_1 est cependant plus sensible aux variations de prix que celles de x_2 et x_3 ¹⁸. Le prix à payer pour détenir x_1 étant le plus

18. Dans la plupart des études, les auteurs présentent uniquement les valeurs moyennes des élasticités.

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

élevé, les agents économiques sont d'autant plus sensibles à une variation de ce prix.

Les élasticités prix croisées (équation (14)) sont également négatives et faibles. Les sous-agrégats peuvent donc être considérés comme des complémentaires bruts. Ce résultat est également obtenu par EWIS et FISHER (1984), SERLETIS et ROBB (1986) et DRAKE (1992). Une augmentation du prix de x_3 semble avoir un effet négligeable sur la demande de x_2 et x_1 tandis qu'une hausse des prix de x_2 et x_1 influencent davantage la demande de x_3 . Du fait de la présence d'un effet substitution et d'un effet revenu, on ne peut toutefois pas préjuger des conséquences de la hausse du prix d'un bloc d'actifs sur la demande d'un autre sous-agrégat.

FIGURE 6

Elasticités prix directes

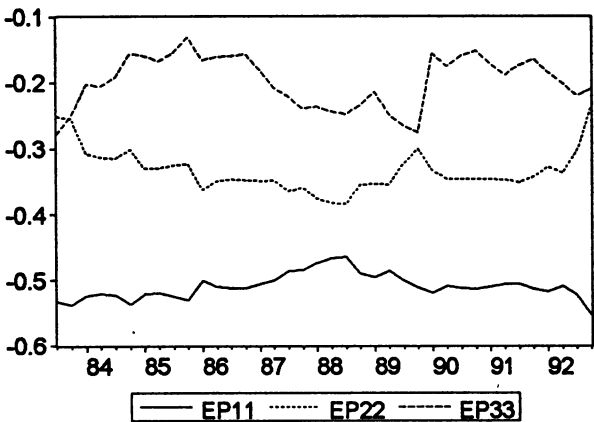
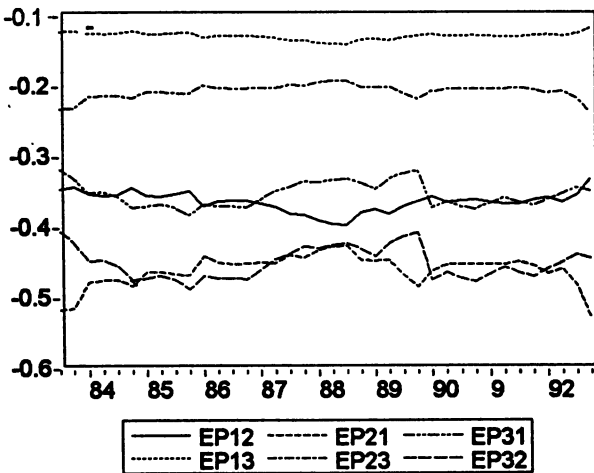


FIGURE 7

Elasticités prix



DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

Nous constatons d'une manière générale que les élasticités de substitution sont faibles en valeur absolue. Elles sont négatives, excepté pour le sous-agrégat x_2 et très proches de zéro pour x_1 et x_2 . L'élasticité de substitution directe de x_3 est plus élevée mais elle a surtout une allure plus oscillatoire qui peut s'expliquer par le comportement des agents détenteurs de x_3 . En effet, ces agents représentés notamment par les entreprises sont mieux informés sur les conditions de rémunération des actifs et les transactions portent sur des gros volumes.

Les élasticités de substitution croisées (équation (15)) (qui mesurent les effets purs de substitution) montrent que en moyenne x_1 et x_2 sont substituables, x_1 et x_3 très faiblement substituables et enfin x_2 et x_3 complémentaires. La très faible substituabilité entre (x_1, x_3) s'explique par le fait que ces deux blocs d'actifs regroupent des avoirs répondant à des besoins différents pour les ANF : ceux de x_1 servent essentiellement de moyens de paiement et ceux de x_3 de réserve de valeur. La substituabilité observée entre (x_1, x_2) semble *a priori* facilement interprétable puisque les actifs composant ces deux sous-agrégats ont des caractéristiques proches, à savoir : ils sont très liquides, sûrs et non imposables pour la plupart. En revanche, le couple (x_2, x_3) a une élasticité négative. Les avoirs monétaires compris dans le sous-agrégat x_2 sont généralement détenus par les ménages tandis que ceux de x_3 plutôt par les entreprises. Le fait que les actifs soient détenus par des agents économiques différents peut avoir une influence sur les relations de substituabilité/complémentarité entre les actifs. Par ailleurs, la rémunération offerte par les avoirs inclus dans les sous-agrégats diffère. Les avoirs du bloc x_2 sont généralement assortis de taux administrés, excepté pour les titres d'OPCVM court terme tandis que les actifs de x_3 portent des taux proches de ceux du marché monétaire. La complémentarité entre (x_2, x_3) peut donc s'expliquer pour ces deux raisons. Il faut signaler également que ces sous-agrégats sont plus fortement complémentaires sur les périodes allant de 82 à 87 et de 90 à 92. Les ordres de grandeur des élasticités de substitution croisées sont conformes aux études de EWIS et FISHER (1984), SERLETIS et ROBB (1986).

FIGURE 8

Elasticités de
substitution directes

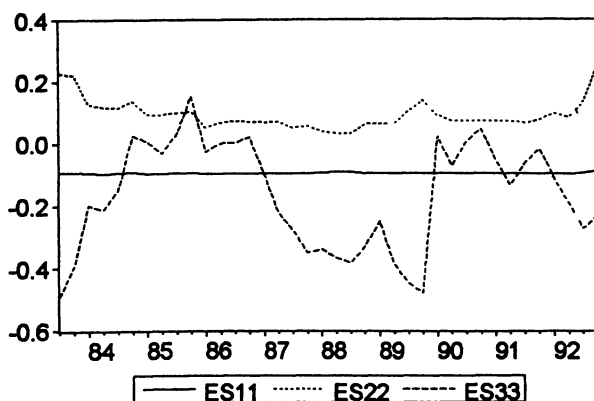
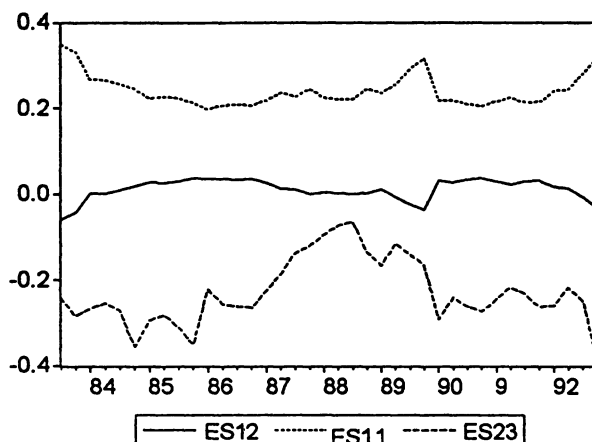


FIGURE 9

Elasticités de
substitution croisées



CONCLUSION

Cette étude utilise un système de demande homothétique simple, généré par une fonction d'utilité indirecte translog, pour analyser les relations de substituable/complémentarité entre les actifs monétaires en France. Ce système impose une hypothèse forte concernant le comportement de demande d'actifs monétaires des agents non financiers puisqu'il suppose des élasticités revenu égales à l'unité. Le rejet de cette hypothèse, en utilisant un modèle quasi-homothétique, a cependant conduit à des résultats décevants. C'est pour cette raison que nous présentons uniquement les résultats du modèle homothétique. Les estimations des équations de parts de dépense ont généralement conduit à de bons résultats statistiques et les conditions de symétrie ont été respectées. Les élasticités obtenues sont conformes à la théorie de la demande. En accord avec les résultats dégagés par EWIS et FISHER (1984), SERLETIS et ROBB (1986), nous obtenons un faible degré de substituabilité (voire même une complémentarité) entre les groupes d'actifs monétaires retenus. Ainsi, la monnaie manuelle et les dépôts à vue en francs apparaissent comme des substituts aux placements à vue, aux dépôts à vue en devises et aux titres d'OPCVM de court terme. En revanche, la monnaie manuelle et les dépôts à vue en francs sont des actifs faiblement substituables aux placements à terme et aux titres de créances négociables. Seuls les placements à vue, les dépôts à vue en devises et les titres d'OPCVM sont des actifs complémentaires sur toute la période d'analyse aux placements à terme et aux titres de créances négociables.

L'ensemble de ces résultats montre que la procédure de simple sommation, utilisée pour élaborer les agrégats monétaires officiels par les banques centrales, est inadaptée puisque les élasticités de substitution entre les sous-agrégats monétaires ne sont pas infiniment élastiques. Au contraire, cette étude révèle la faible substituabilité des sous-ensembles monétaires entre eux. Au-delà

du problème de mesure de la quantité de monnaie, cette analyse permet de mieux appréhender les réactions des ANF en matière de gestion de leur portefeuille d'actifs monétaires lorsqu'il y a des modifications dans les rendements respectifs de ces derniers. Les autorités monétaires peuvent par conséquent mieux anticiper les effets de leur action sur les taux d'intérêt et dès lors mener une politique monétaire plus cohérente. Toutefois, cette étude constitue une étape préliminaire puisqu'il subsiste de nombreux points à approfondir. Il convient de réfléchir sur le choix du panel d'actifs monétaires à retenir (étendre à d'autres actifs), sur la désagrégation des ANF (puisque le modèle théorique de départ repose sur le consommateur), sur le choix de la forme fonctionnelle flexible (compte tenu des contraintes qu'elle impose) et enfin sur la désagrégation des actifs monétaires.

BIBLIOGRAPHIE

- BARNETT W.A. (1978) "The User Cost of Money", *Economics Letters*, n° 1, pp. 145-149.
- BARNETT W.A. (1987) "New Approach to Monetary Economics – Proceedings of the second symposium in Economic Theory and Econometrics", ed. W. Barnett and K.J. Singleton - Cambridge University Press.
- BERNDT E.R., SAVIN N.E. (1975) "Estimation and Hypothesis Testing in Singular Equation Systems with Autoregressive Disturbance", *Econometrica*, Vol. 43, n° 5-6, Septembre-Novembre, pp. 937-957.
- CHETTY V.K. (1969) "On Measuring the Nearness of Near- Moneys", *American Economic Review*, Vol. 59, n° 3, Juin, pp. 270-281.
- CHRISTENSEN C.R., JORGENSON D., LAU L. (1975) "Transcendental Logarithmic Utility Function", *The American Economic Review*, Vol. 65, n° 3, Juin, pp. 367-383.
- DENNY M., FUSS M. (1977) "The Use of Approximation Analysis to Test for Separability and the Existence of Consistent Aggregates", *The American Economic Review*, Vol. 67, n° 3, Juin, pp. 404-418.
- DIEWERT W.E. (1976) "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, Vol. 4, n° 2, pp. 115-146.
- DIEWERT W.E. (1978) "Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation", *Econometrica*, Vol. 46, n° 4, Juillet, pp. 883-900.
- DRAKE L. (1992) "The Substituability of Financial Assets in the U.K. and the Implications for Monetary Aggregation", *The Manchester School*, Vol. LX, n° 3, Septembre, pp. 221-249.
- EWIS. N.A. , FISHER D. (1984) "The Translog Utility Function and the Demand for Money in the United-States", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 16, n° 1, Février, pp. 34-52.

DEGRÉ DE SUBSTITUABILITÉ ENTRE LES ACTIFS MONÉTAIRES ?

- FEENSTRA R.C. (1986) "Functional Equivalence Between Liquidity Costs and the Utility of Money", *Journal of Monetary Economics*, Mars, pp. 271-291.
- FISHER I. (1922) *The Making of Index Numbers*, Houghton Mifflin, New York.
- FISHER D., FLEISSIG A. (1994) "Money Demand in a Flexible Dynamic Fourier Expenditure System", *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, Vol. 76, n° 2, pp. 117-128.
- FISHER P., HUDSON S., M. PRADHAN (1993) "Divisia Measures of Money", *Bank of England Quarterly Bulletin*, Mai, pp. 240-255.
- FORMAN W. (1959) "Separable Utility and Aggregation", *Econometrica*, Vol. 27, Juillet, pp. 469-481.
- HAWTREY R.G. (1930) "Money and Index-Numbers", *Journal of the Royal Society*, Vol. 93, pp. 64-85.
- LECARPENTIER S. (1993) "Quel type de pondérations pour les indices de Divisia ?", *Revue d'Economie Politique*, Vol. 6, n° 103, pp. 865-886.
- SERLETIS A. (1991) "The Demand for Divisia Money in the United States : a Dynamical Flexible Demand System", *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 23, n° 1, Février, pp. 35-52.
- SERLETIS A., ROBB A.L. (1986) "Divisia Aggregation and Substitutability among Monetary Assets", *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 18, n° 4, Novembre, pp. 430-446.
- STROTZ R.H. (1957) "The Empirical Implications of a Utility Tree", *Econometrica*, Vol. 27, n° 2, Avril, pp. 269-280.
- STROTZ R.H. (1959) "The Utility Tree : a Correlation and Further Appraisal", *Econometrica*, Vol. 27, n° 3, Juillet, pp. 482-488.