

Peut-on expliquer l'investissement à partir de ses déterminants traditionnels au cours de la décennie 90 ?

Jean-Baptiste Herbert*

Dans les années récentes, les périodes de croissance ou les épisodes de récession se sont généralement accompagnés d'un mouvement concomitant de l'investissement. En revanche, la reprise de 1995 ne se traduit pas par une hausse de l'investissement conforme à ce que l'on aurait pu attendre du lien habituellement observé entre l'investissement et la valeur ajoutée. Les deux années qui suivent font aussi apparaître des évolutions contradictoires entre ces deux grandeurs macroéconomiques.

Les modèles théoriques usuels, notamment le principe de l'accélérateur, n'expliquent pas la déconnexion qui s'est opérée au cours de cette période entre l'investissement prévu et l'investissement effectivement réalisé. La prise en compte d'autres déterminants de l'investissement que l'anticipation de la croissance des débouchés, comme la profitabilité des entreprises ou le coût et les conditions de financement de l'investissement, enrichissent le pouvoir explicatif des modèles traditionnellement retenus. La comparaison d'une chronique de l'investissement sur la période 1980-2000 tenant compte de ces nouvelles variables avec l'investissement effectivement constaté dans les comptes nationaux montre en effet que le modèle reproduit la réalité de façon globalement satisfaisante. Il a fallu notamment attendre le rétablissement de la profitabilité des entreprises à partir de 1997 pour voir s'estomper les effets de la crise de l'investissement enregistrée les années précédentes. La restauration des marges des entrepreneurs semble avoir également favorisé l'accumulation du capital dans les principaux pays développés.

* Jean-Baptiste Herbert appartenait au département des études économiques d'ensemble (DEEE) de l'Insee au moment de la rédaction de cet article.

Les noms et dates entre parenthèses renvoient à la bibliographie en fin d'article.

Le principe de l'accélérateur est considéré de longue date comme le déterminant majeur de l'investissement (Muet, 1979 ; Artus et Morin, 1991). Il consiste à retracer le comportement d'accumulation du capital des entreprises lorsque celles-ci sont chroniquement contraintes sur leurs débouchés. Dans une situation concurrentielle, sans pouvoir sur les prix, les entrepreneurs anticipant une hausse de la demande souhaitent accroître leur capacité de production soit en investissant soit en utilisant plus intensément leur capital. On suppose aussi que le même principe joue lors d'une baisse de la demande anticipée.

Au cours de la seconde moitié des années 80, la forte croissance de la valeur ajoutée des entreprises françaises s'est accompagnée d'une croissance encore plus vigoureuse de l'investissement, conformément au principe de l'accélérateur (cf. graphique I). De même, les épisodes de croissance nulle ou de récession des années 1991 et 1993 ont vu l'investissement chuter, et ce de façon spectaculaire : en 1993, la baisse est d'environ 10 % en g.a. aux deuxième et troisième trimestres.

En revanche, l'année 1995 se caractérise par une croissance comparable à celle des années 1985-1990, mais la hausse de l'investissement est décevante au regard de cette reprise. Quant aux années 1996-1997, elles font apparaître des évolutions contradictoires entre investissement et valeur ajoutée. C'est seulement depuis 1998 que l'investissement redevient conforme au phénomène d'accélération vis-à-vis de la valeur ajoutée.

L'objet de cet article est de mettre en évidence une relation économétrique analysant l'investissement des sociétés non financières et des entrepreneurs individuels (SNF-EI) au vu de l'évolution des arguments usuels de la décision d'investir et par là même d'apprécier le caractère anormal de l'investissement au cours des années 90. À cet effet, on a comparé l'investissement observé sur l'économie française à celui prédit par un modèle qui exploite le lien possible entre l'investissement et l'évolution de la demande.

En fait, il semble que l'on puisse attribuer cette relative déconnexion à l'histoire des marges des entrepreneurs. Leur restauration progressive sur la seconde moitié des années 80 a été suivie d'une nouvelle dégradation sur le début de la décennie 90. Ce mouvement est

bien mesuré par une équation de type accélérateur-profit et permet d'expliquer de façon satisfaisante l'évolution de l'investissement en France sur la période.

Par ailleurs, l'importance de ce facteur semble pouvoir expliquer aussi l'évolution de l'investissement en Espagne et en Italie. Enfin, aux Etats-Unis, son poids relatif est faible et, s'il est important au Canada, son évolution lui fait jouer un rôle dépressif sur l'accumulation de capital.

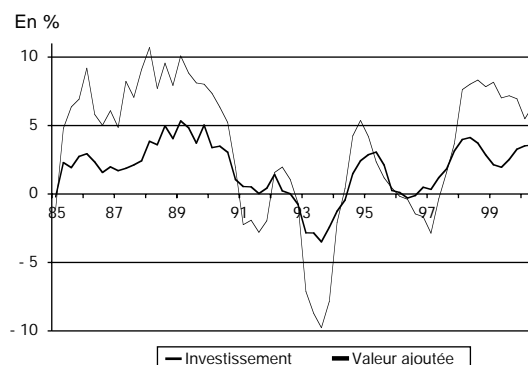
Les différentes modélisations de l'investissement

Le modèle de « demande notionnelle » de capital

Les premiers modèles d'investissement utilisés sont généralement qualifiés de « néoclassiques » : ils dérivent de la maximisation du profit de l'entreprise en l'absence de toute contrainte (cf. encadré 1). Dans un contexte de concurrence monopolistique ou de concurrence pure et parfaite, la flexibilité des prix permet d'assurer l'équilibre entre offre et demande de biens ; l'entreprise n'est alors pas contrainte sur ses débouchés. Elle choisit la combinaison productive capital/travail qui lui permet de réaliser le profit le plus élevé, étant donnés les coûts de ses facteurs. Une augmentation du coût du capital par rapport à celui du travail l'incite à substituer du travail au capital et pèse donc sur sa demande de capital.

Ce modèle d'investissement a été obtenu par Klein dès les années 50 par une maximisation

Graphique I
Taux de croissance de l'investissement et de la valeur ajoutée de l'ensemble des SNF-EI*



* Glissement annuel

Source : Insee, comptes trimestriels.

Encadré 1

LA MODÉLISATION NÉOCLASSIQUE DE L'INVESTISSEMENT

Le modèle néo-classique « pur »

Hypothèses :

- les firmes sont en situation de concurrence parfaite (le prix du produit et les coûts de production sont donnés, il n'y a pas de limite à la production) ;
- la technique de production des firmes est représentée par une fonction à facteurs substituables, les rendements d'échelle sont décroissants.

On prend, par exemple, une fonction Cobb-Douglas avec progrès technique exogène croissant au rythme γ

$$VA = F(L, K) = Q_0 e^{\gamma t} L^\alpha K^\beta, \text{ avec } \alpha + \beta < 1 \text{ et } \gamma > 0$$

Le programme de maximisation du profit s'écrit :

$$\begin{cases} \text{Max}_{K, L, VA} \pi = p \cdot VA - c \cdot K - w \cdot L \\ \text{s.t.} \quad VA = F(L, K) \end{cases}$$

avec VA, p : valeur ajoutée, prix de la VA
 L, w : travail, coût du travail
 K, c : capital, coût du capital

La firme détermine sa production et le volume de capital et de travail correspondant, étant donné la technique de production qu'elle emploie, de manière à obtenir un profit maximal.

Le stock de capital désiré dépend uniquement des coûts réels des facteurs de production :

$$K^* = K \left(\frac{w}{p}, \frac{c}{p} \right)$$

Pour une fonction de production Cobb-Douglas, $\log(K)$ est linéaire en ses deux arguments :

$$\log K^* = cste + \frac{\gamma}{1-\alpha-\beta} \cdot t - \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \cdot \log \left(\frac{w}{p} \right) - \frac{1-\alpha}{1-\alpha-\beta} \cdot \log \left(\frac{c}{p} \right)$$

Le capital effectif s'adapte au capital désiré avec retard. En appliquant des polynômes retards ($P(B), Q(B), R(B)$) avec B opérateur retard, avec la notation habituelle $B(X_t) = X_{t-1}$ aux facteurs explicatifs, on modélise l'investissement sous la forme du modèle à correction d'erreur suivant :

$$\Delta \log K = cste + P(B) \Delta \log K_{-1} + Q(B) \Delta \log \left(\frac{w}{p} \right) + R(B) \Delta \log \left(\frac{c}{p} \right) + \mu \cdot \log \left(K / K^* \right)_{-1}$$

L'introduction de l'effet « accélérateur » : le modèle de déséquilibre

Hypothèse différente :

- la firme subit une contrainte $\{\overline{VA}\}$ sur ses débouchés.

Le programme de maximisation du profit s'écrit alors :

$$\begin{cases} \text{Max}_{K, L} \pi = p \cdot VA - cK - wL \\ \text{s.t.} \quad VA = F(L, K) \leq \overline{VA} \end{cases}$$

Le stock de capital désiré dépend du coût relatif capital-travail, mais également de la demande : $K^* = K \left(\overline{VA}, \frac{w}{c} \right)$.

Pour une fonction de production Cobb-Douglas, $\log(K)$ est linéaire en ses deux arguments :

$$\log K^* = cste - \frac{\gamma}{\alpha + \beta} \cdot t + \frac{1}{\alpha + \beta} \cdot \log \overline{VA} + \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \cdot \log \left(\frac{w}{c} \right)$$

Le capital effectif s'adapte au capital désiré avec retard. En appliquant des polynômes retards ($P(B), Q(B), R(B)$) aux facteurs explicatifs, on modélise l'investissement sous la forme du modèle à correction d'erreur suivant :

$$\Delta \log K = cste + P(B) \cdot \Delta \log K_{-1} + Q(B) \cdot \Delta \log \overline{VA} + R(B) \cdot \Delta \log \left(\frac{w}{c} \right) + \mu \cdot \log \left(K / K^* \right)_{-1}$$

statique du profit, exprimé comme la valeur ajoutée nette des salaires et de la rémunération du capital. Jorgenson (1963) l'a ensuite amélioré en procédant à une optimisation dynamique de la valeur de la firme, qui permet, en particulier, d'obtenir une expression du coût d'usage du capital (cf. encadré 2).

À ce stade, c'est le stock de capital (K) désiré qui est ainsi fixé ; il n'est fonction que des coûts réels des facteurs de production (coût réel du travail (w/p) et du capital (c/p)) ainsi que du progrès technique représenté par une tendance linéaire (t). On parle de demande notionnelle de capital. Le capital réel s'ajuste ensuite au

capital désiré avec un certain délai, que l'on choisit de traduire par l'utilisation d'une fonction à retards échelonnés. L'investissement est alors déduit de la chronique du capital à l'aide du taux de déclassement $I = K - (1-\delta).K_t$.

Accepter le modèle de demande notionnelle, sous l'hypothèse d'une fonction de production à rendements d'échelle décroissants, consiste à tester la validité de l'équation de demande notionnelle de capital (équation [1] de l'encadré 3 (1)).

1. Pour des raisons pratiques de mise en page, les équations ont été regroupées dans l'encadré 3. Le lecteur s'y reportera à l'aide de leur numéro entre crochets [].

Encadré 2

LE COÛT D'USAGE DU CAPITAL

L'expression du coût d'usage provient de la maximisation intertemporelle de la marge brute d'autofinancement (CF) avec un taux d'actualisation donné (r_t).

En effet, résoudre

$$\begin{cases} \underset{L, I}{Max} \left(\sum_{t=0}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+r_t)^t} \right) \\ s.l.c \begin{cases} CF_t = p_t \cdot F(L_t, K_t) - w_t \cdot L_t - q_t \cdot I_t \\ K_t = (1-\delta_t) \cdot K_{t-1} + I_t \end{cases} \end{cases}$$

avec CF, r : marge brute d'autofinancement (Cash Flow), taux d'actualisation
 p : prix de la valeur ajoutée
 K, δ : capital, taux de déclassement
 I, q : investissement, prix de l'investissement
 L, w : travail, coût du travail

est équivalent à résoudre pour chaque période : $\underset{L, K}{Max} \pi_t = p_t \cdot F(L_t, K_t) - w_t \cdot L_t - c_t \cdot K_t$.

où c_t est le coût d'usage du capital : $c_t = q_t \cdot \left[1 - \frac{1-\delta_t^a}{1+r_t^a} (1+q_t^a) \right] \equiv q_t \cdot (\delta_t^a + r_t^a - q_t^a)$

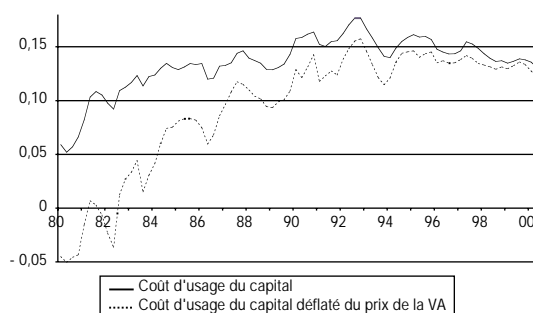
avec

$$\begin{cases} q_t & : \text{indice des prix des investissements} \\ q_t^a \equiv \frac{q_{t+1}^a - q_t^a}{q_t^a} & : \text{anticipation d'inflation des prix des biens d'investissement} \\ r_t^a \equiv r_{t+1} & : \text{taux d'actualisation anticipé} \\ \delta_t^a \equiv \delta_{t+1} & : \text{taux de déclassement du capital anticipé} \end{cases}$$

Pour calculer une série de coût d'usage du capital, nous avons supposé que les anticipations des agents étaient parfaites, que le taux de déclassement était variable ainsi que le taux d'actualisation. Le taux de déclassement a été calculé à partir des données de capital et d'investissement de la comptabilité nationale ; en ce qui concerne le taux d'actualisation, nous avons pris le taux nominal des obligations privées (dites de deuxième catégorie).

On obtient un coût d'usage du capital dont l'évolution est retracée dans le graphique ci-contre :

Coût d'usage du capital



Source : Insee, calculs de l'auteur.

Afin de rendre compte de la dynamique de court terme de l'accumulation, cette équation est estimée à l'aide d'un modèle à correction d'erreur (cf. encadré 4). L'équation estimée prend alors la forme [2] (cf. encadré 3).

Du fait de la non-stationnarité des séries modélisées, les tests habituels de Student ne sont pas pertinents dans ce type de modèle pour tester la significativité des termes mesurant les effets de long terme (il s'agit des paramètres $\{\mu_0, \mu_1, \mu_2, \mu_3\}$ de l'équation [2] dans l'encadré 3) (Hamilton, 1994 ; Stock et Watson, 1993).

Néanmoins, ces valeurs permettent de calculer l'éventuelle présence d'une productivité tendancielle ainsi que les élasticités travail et capital de la production (respectivement γ , α et β) (2). De longue date, les résultats obtenus à partir de ce type de modélisation ne permettent pas de retenir les coûts réels des facteurs de production du modèle néoclassique pur comme déterminants de l'investissement (Artus et Muet, 1984).

De fait, en présence d'une productivité tendancielle, les valeurs obtenues pour les élasticités sont parfois de signes négatifs ou plus grandes que l'unité. Cela n'est pas compatible avec les hypothèses sous-jacentes qui supposent un rendement décroissant des facteurs de production, et, bien entendu, des élasticités positives. Par ailleurs, imposer une tendance nulle ne donne pas de meilleurs résultats, en particulier l'élasticité de la production au travail reste négative. Enfin la stabilité de ce type de modélisation est statistiquement rejetée.

Ce modèle de demande notionnelle de capital a donné prise à de nombreuses critiques. La solution du programme de maximisation n'existe que pour des rendements d'échelle décroissants ou en concurrence monopolistique. Surtout la modélisation obtenue retient les coûts réels des facteurs, mais l'effet « accélérateur » n'est pas explicitement repris par ce modèle.

La prise en compte des facteurs de demandes et le modèle de demande effective

Prendre comme référence la théorie keynésienne du déséquilibre permet d'introduire l'effet « accélérateur ». Sur le marché des biens, la demande est inférieure à l'offre, la

contrainte anticipée sur l'évolution des débouchés est ainsi explicitement prise en compte dans l'optimisation : l'entreprise choisit les quantités de capital et de travail qui minimisent son coût, pour un niveau de production donné.

L'adjonction de cette contrainte de débouchés conduit à un niveau de capital désiré (K) qui dépend alors du coût relatif des facteurs de production (w/c), de la productivité tendancielle (t) et du niveau anticipé des débouchés (VA). Accepter le modèle de déséquilibre sous l'hypothèse d'une fonction de production à rendements d'échelle décroissants consiste à tester la validité de l'équation de demande effective (cf. équation [3] dans l'encadré 3). De même que précédemment, la prise en compte des ajustements de court terme se traduit par l'utilisation d'un modèle à correction d'erreur (cf. équation [4] dans l'encadré 3).

Il est possible de calculer les valeurs de la productivité tendancielle ainsi que celles des élasticités travail et capital de la production (respectivement γ , α et β) (3). Les résultats obtenus sont reproduits en annexe, ils diffèrent selon la spécification retenue. En présence d'un trend de productivité, le coût relatif des facteurs de production ainsi que la valeur ajoutée ne permettent pas à eux seuls d'expliquer l'évolution de l'investissement. De plus, la productivité tendancielle, exprimée par le terme γ , est négative et les élasticités varient avec la période d'estimation.

En l'absence de trend de productivité ($\gamma = 0$ c'est-à-dire $\mu_1 = 0$), les valeurs obtenues pour les élasticités vérifient l'hypothèse de rendement d'échelle décroissant, leur somme étant toujours plus petite que l'unité. Toutefois, l'élasticité de la production au travail (α) est faible, elle varie entre 4 % et 19 %. Parmi les estimations réalisées, on choisit celle présentant les autocorrélations des résidus au premier et au quatrième ordre (DW1 et DW4) les plus faibles. Il se trouve par ailleurs qu'il s'agit de l'estimation pour laquelle les élasti-

2. On a avec les équations [1] et [2] :

$$\alpha = \frac{\mu_0 \mu_2}{\mu_2 + \mu_3}, \beta = 1 - \frac{\mu_0(1 + \mu_2)}{\mu_2 + \mu_3}, \gamma = \frac{\mu_1}{\mu_2 + \mu_3}.$$

Les résultats obtenus sont reproduits en annexe.

3. On a avec les équations [3] et [4] :

$$\alpha = \frac{\mu_3}{\mu_2}, \beta = \frac{\mu_0 - \mu_3}{\mu_2}, \gamma = \frac{\mu_1}{\mu_2}.$$

Les résultats obtenus sont reproduits en annexe.

Encadré 3

LES ÉQUATIONS

L'équation du modèle néoclassique pur [1] s'écrit :

$$\log K^* = cste + \frac{\gamma}{1-\alpha-\beta} \cdot t - \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \cdot \log \frac{w}{p} - \frac{1-\alpha}{1-\alpha-\beta} \cdot \log \frac{c}{p} \quad [1]$$

où α et β sont les élasticités de la production au travail et au capital tandis que γ représente le progrès technique tendanciel, tous ces coefficients étant positifs et $\alpha + \beta < 1$.

Pour une estimation par les modèles à correction d'erreur, l'équation [2] prend la forme :

$$\begin{aligned} \Delta \log K = cste + \sum_{i \geq 1} c_{-k_i} \cdot \Delta \log K_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-wp_i} \cdot \Delta \log \frac{w}{p} \Big|_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-cp_i} \cdot \Delta \log \frac{c}{p} \Big|_{-i} \quad [2] \\ - \mu_0 \cdot \log K_{-1} + \mu_1 \cdot t - \mu_2 \cdot \log \frac{w}{p} \Big|_{-1} - \mu_3 \cdot \log \frac{c}{p} \Big|_{-1} \end{aligned}$$

L'équation du modèle de demande effective [3] s'écrit :

$$\log K^* = cste - \frac{\gamma}{\alpha + \beta} \cdot t + \frac{1}{\alpha + \beta} \cdot \log VA + \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \cdot \log \left(\frac{w}{c} \right) \quad [3]$$

où α et β sont les élasticités de la production au travail et au capital tandis que γ représente le progrès technique tendanciel, tous ces coefficients étant positifs et $\alpha + \beta < 1$.

Pour une estimation par les modèles à correction d'erreur, l'équation [4] prend la forme :

$$\begin{aligned} \Delta \log K = cste + \sum_{i \geq 1} c_{-k_i} \cdot \Delta \log K_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-va_i} \cdot \Delta \log VA_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-wc_i} \cdot \Delta \log \frac{w}{c} \Big|_{-i} \quad [4] \\ - \mu_0 \cdot \log(K)_{-1} - \mu_1 \cdot t + \mu_2 \cdot \log VA_{-1} + \mu_3 \cdot \log \frac{w}{c} \Big|_{-1} \end{aligned}$$

Pour une estimation du modèle accélérateur simple par les modèles à correction d'erreur, l'équation [5] prend la forme :

$$\Delta \log K = cste + \sum_{i \geq 1} c_{-k_i} \cdot \Delta \log K_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-va_i} \cdot \Delta \log VA_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-tuc_i} \cdot TUC_{-i} - \mu_0 \cdot \log(K / VA)_{-1} \quad [5]$$

Pour une estimation du modèle accélérateur-profit par les modèles à correction d'erreur, l'équation [6] s'écrit :

$$\begin{aligned} \Delta \log(K) = cste + \sum_{i \geq 1} c_{-k_i} \cdot \Delta \log K_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-va_i} \cdot \Delta \log VA_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-rend_i} \cdot \Delta TPRO_{-i} + \sum_{i \geq 0} c_{-tuc_i} \cdot TUC_{-i} \quad [6] \\ - \mu_0 \cdot \log(K / VA)_{-1} - \mu_1 \cdot TPRO_{-1} - \mu_2 \cdot TXLTr_{-1} \end{aligned}$$

L'estimation de l'équation [6] sur la période 1985q1 à 1998q4 donne l'équation [7]

$$\begin{aligned} \Delta \log K = 0,007 + 0,37 \Delta \log K_{-1} + 0,27 \Delta \log K_{-4} + 0,06 \Delta \log VA \\ (2,9) \quad (3,4) \quad (4,3) \quad (6,8) \\ - 0,0094 [\log K_{-1} - \log VA_{-1} - 4,5 \cdot TPRO_{-1}] \quad [7] \\ (4,9) \end{aligned}$$

$$\begin{cases} R^2 = 0,97 \\ SER = 0,038\% \\ DW1 = 2,3 \quad DW4 = 1,9 \end{cases}$$

cités de la production au travail et au capital sont les plus proches de celles habituellement mesurées (resp. 19 % et 75 %). Le test de stabilité de cette modélisation n'est pas rejeté.

Néanmoins, une simulation dynamique de l'investissement déduit de ce type de modélisation donne des résultats décevants en termes d'adéquation de l'investissement prévu à l'investissement effectivement réalisé. En pratique, il a toujours été difficile de faire apparaître un effet significatif des coûts relatifs sur l'investissement (Norotte, Morin et Venet, 1987).

L'accélérateur simple

Ces résultats décevants peuvent être liés à la construction de séries de coût des facteurs. Si le coût du travail est relativement facile à mesurer, il n'en va pas de même pour le coût d'usage du capital, qui ne correspond pas à une dépense effective, telle que les salaires versés.

L'expression du coût d'usage du capital (cf. encadré 2), telle qu'elle dérive du programme de maximisation du profit, intègre des paramètres mesurables : le prix des biens d'investissement, par exemple, représente le coût d'acquisition du matériel. Elle fait aussi apparaître des variables plus difficiles à appréhender tel que le taux de déclassement. Ce dernier mesure la dépréciation du stock de capital. Elle est évaluée pour chaque type de biens selon des lois simples mais difficiles à asseoir empiriquement.

L'aspect dynamique de la décision d'investissement n'est pas absent puisque l'expression du coût d'usage du capital dépend également de l'anticipation des prix des biens d'investissement. Or les anticipations d'inflation posent problème au modélisateur qui choisit en général de les exprimer sous la forme d'une combinaison des taux d'inflation observés sur le passé, ou bien en prenant une anticipation conservatrice.

De surcroît, la fiscalité de l'investissement, très complexe, est ici ignorée, alors que l'impact des incitations fiscales à l'investissement ou des déductions fiscales pour amortissement est très important. La mesure du coût d'usage du capital est donc entachée d'un certain nombre d'erreurs et d'approximations, ce qui explique peut-être que les travaux empiriques

menés sur données agrégées ne permettent pas d'obtenir d'élasticités significatives des demandes de facteurs au coût relatif.

L'anticipation de la demande formulée par les entrepreneurs joue certainement un rôle fondamental dans la détermination de l'investissement (Muet, 1979). En période de conjoncture morose, il est raisonnable de penser que les entreprises adoptent une stratégie d'investissement prudente, se contentant de limiter leurs dépenses aux investissements de renouvellement. On retrouve la situation du début des années 90 où, face à une demande moins forte qu'auparavant, l'investissement amplifie le mouvement de la valeur ajoutée. Les perspectives insuffisantes de débouchés sur le marché domestique, ou à l'étranger pour les firmes exportatrices, ont donc vraisemblablement contribué à ralentir l'effort d'investissement au début des années 90. De même en période de croissance soutenue, il est intéressant d'accroître les capacités productives afin de bénéficier de la hausse de la demande. Le dynamisme de l'investissement manufacturier dans les années 1988 à 1990 est à rapprocher de celui de la valeur ajoutée manufacturière pendant la même période.

Ce mouvement conjoint de l'investissement et de la valeur ajoutée décrit, dans sa version la plus simple, le principe de l'accélérateur (Artus et Morin, 1991) : l'investissement est proportionnel à l'amélioration de la demande et augmente par conséquent avec l'accélération de celle-ci. Cela se traduit par la stabilité du coefficient de capital, un des faits stylisés énoncés par Kaldor : $\log(K^*/VA) = cte$.

La demande de capital (K) ne dépend que des débouchés anticipés (VA). Un indicateur de tensions sur les capacités de production peut également être introduit pour prendre en compte la dynamique de court terme. Une entreprise qui se rapproche de la pleine utilisation de ses équipements, est en effet incitée à accroître sa demande de capital. De même que précédemment, la prise en compte des ajustements de court terme se traduit par l'utilisation d'un modèle à correction d'erreur (cf. équation [5] dans l'encadré 3).

L'estimation ne permet pas de conserver le taux d'utilisation des capacités de production : les coefficients permettant de rendre compte de l'impact de ce déterminants ne sont pas significatifs, quelle que soit la période d'estimation. Cet indicateur ne concerne toutefois

que l'industrie manufacturière et se rapporte principalement au capital en biens manufacturés (4). Enfin, il est utilisé pour mesurer l'effet d'accélération dont la valeur ajoutée rend déjà compte

Une équation de type accélérateur simple peut être retenue. On a choisi l'estimation pour laquelle les autocorrélations des résidus au premier et au quatrième ordre (DW1 et DW4) étaient les plus faibles. Le test de stabilité du Cusum est là encore accepté. Néanmoins, du fait de l'importance du coefficient régressif de premier ordre (coefficient c_k , de l'équation [5] dans l'encadré 3), intrinsèque aux équations décrivant un stock, la force de rappel vers la cible de long terme est faible (inférieure à 0,5 %). De fait, cette équation est fruste : seul le phénomène d'accélération rend compte de l'accumulation du capital. Enfin, la simulation dynamique n'est pas plus satisfaisante que pour le cas précédent. Il semble que ce type de modèles laisse de côté d'autres facteurs explicatifs qu'on va tenter maintenant de prendre en compte.

Enrichissement du modèle accélérateur simple

Durant les années 80, dans un contexte marqué par la récession dans les pays anglosaxons, le lien entre les facteurs financiers et les décisions réelles des agents a bénéficié d'un regain d'intérêt de la part des économistes. Fragilité du système bancaire et surendettement des agents privés ont ainsi été mis en avant pour expliquer l'ampleur et la durée de cette récession. Plus précisément, il est apparu que les modalités d'accès au financement bancaire pouvaient influencer les décisions d'investissement des entreprises.

Cette idée va à l'encontre du théorème de Modigliani-Miller (1958) qui délimitait jusqu'alors le cadre théorique à l'intérieur duquel ces questions étaient étudiées. Sous les hypothèses de perfection des marchés financiers, d'absence de conflits entre les dirigeants et les actionnaires de l'entreprise et d'absence de distorsions liées à la fiscalité, il est indifférent pour la firme de financer un investissement par endettement, rétention des profits ou émission d'actions. L'intuition qui sous-tend ce théorème est simple : l'arbitrage entre tous les placements possibles, du fait de la perfection des marchés financiers et de l'information parfaite dont disposent les actionnaires, rend

tous les modes de financement d'un projet équivalent. Pour deux firmes générant les mêmes flux de revenus, leurs valeurs de marché à l'équilibre doivent être égales, quelle que soit leur structure de financement. Dans le cas contraire, des opportunités d'arbitrages apparaîtraient. Ainsi, seules les décisions réelles de production ont une influence sur la valeur de la firme ; ce théorème établit une dichotomie complète entre les décisions réelles et financières de la firme.

Les conditions d'application très strictes de ce théorème ont entraîné de nombreuses remises en cause, qui ont fondé l'idée de l'existence d'une structure optimale du capital. L'introduction simultanée dans le modèle de distorsions fiscales et de coûts de défaillance pour les propriétaires conduit à un arbitrage entre fonds propres et endettement. Par ailleurs, la croissance de l'endettement entraîne un risque de défaillance accru. Le niveau optimal d'endettement s'obtient dans ce cas par arbitrage entre l'avantage fiscal lié à la dette, les intérêts étant déductibles de l'impôt sur les sociétés, et le coût du risque de défaillance.

Ainsi, l'investissement d'une entreprise peut être déterminé par les conditions de son financement. Lorsque l'encadrement du crédit était en vigueur, les entreprises pouvaient être limitées dans leur accès au financement externe et donc être contraintes d'autofinancer leur investissement. Par ailleurs, la solvabilité mesure le fait qu'une entreprise doit être en mesure de rembourser les emprunts arrivant à échéance et les frais financiers sur la base des profits qu'elle dégage. L'investissement peut alors buter sur cette contrainte de solvabilité. Dans ce cas, il est déterminé principalement par le niveau des profits, celui de l'endettement ainsi que par le niveau des taux d'intérêt. En pratique, parmi ces déterminants, le plus robuste est, de longue date, le taux de profit ; le taux d'endettement et le taux d'intérêt ne rendent pas compte, en général, d'évolutions significatives de l'investissement (Morin, Norotte et Venet, 1987). Toutefois, en ce qui concerne le taux d'intérêt, la loi bancaire de 1986 a certainement modifié, en l'élargissant, l'accès au crédit des entreprises. L'encadrement du crédit, en ajoutant des contraintes institutionnelles au fonctionne-

4. Il est la synthèse de la réponse à la question intitulée « De combien pourriez-vous augmenter au total votre production, avec le matériel dont vous disposez ? ».

Encadré 4

UNE INTRODUCTION AUX MODÈLES À CORRECTION D'ERREUR

La représentation empirique des comportements tient aujourd'hui compte des propriétés stochastiques de la plupart des grandeurs macroéconomiques. Leur caractère intégré d'ordre 1, c'est-à-dire non stationnaire mais dont la différence première est stationnaire, justifie en effet l'écriture de modèles à correction d'erreur.

Pour un certain nombre de grandeurs macroéconomiques (capital, consommation, salaire, prix, etc.), l'analyse théorique fournit des déterminants *a priori* (activité et taux de profit pour le capital, par exemple). C'est cette relation causale, caractérisant l'équilibre stationnaire, que l'on souhaite vérifier, ou invalider.

Par ailleurs, la théorie de la cointégration nous enseigne que, s'il s'agit d'une relation pertinente, l'écart entre cette variable et ses déterminants économiques doit être un processus stationnaire à l'ordre 2, c'est-à-dire un processus dont l'espérance et la matrice de variance-covariances sont indépendantes du temps. Il existe alors une combinaison linéaire stationnaire entre ces variables intégrées d'ordre 1. Cette combinaison est appelée « relation de cointégration ». On parle aussi de « relation d'équilibre ».

Cependant, cette relation n'est vérifiée qu'à long terme, c'est-à-dire lorsque les taux de croissance de toutes les variables macroéconomiques sont stabilisés. On dit alors que la variable coïncide avec sa cible de long terme. Or des chocs ponctuels peuvent écartier la variable de sa cible de façon temporaire : la force de rappel vers le comportement de long terme ne comble de fait l'écart potentiel qu'en plusieurs périodes, traduisant les rigidités et les délais d'ajustement dans l'économie. Les fluctuations conjoncturelles peuvent alors influencer, en plus de la cible de long terme, l'évolution effective de la variable d'intérêt. En termes de formulation économétrique, l'évolution de la variable d'intérêt est non seulement gouvernée par l'écart de cette variable à sa cible de long terme, mais également par les taux de croissance de ses déterminants, traduisant les fluctuations de court terme.

La modélisation d'une équation de capital, par exemple, prend la forme suivante :

- la cible de long terme : $\log(K^*) = cte + \alpha \log(VA) + \beta.TPRO$, elle traduit la relation de long terme, ou encore de cointégration, de type accélérateur profit.
- le modèle général, outre cette cible, intègre la dynamique de court terme. Si on note $P(B)$, $Q(B)$, $R(B)$ et $S(B)$ des polynômes retards (avec la notation habituelle $B(X_t) = X_{t-i}$) et si K est le capital, VA la valeur ajoutée, $TPRO$ le taux de profit et TUC le taux d'utilisation des capacités de production, on a alors comme modèle à correction d'erreur :

$$\Delta \log K = cte + \underbrace{P(B)\Delta \log K_{-1} + Q(B)\Delta \log VA + R(B)\Delta TPRO + S(B)TUC}_{\text{dynamique de court terme}} - \underbrace{\mu}_{\text{force de rappel } \mu > 0} \cdot \underbrace{[\log K_{-1} - \log K^*]}_{\text{dynamique de long terme}}$$

Remarques

1. Cette formulation peut être estimée par la technique des moindres carrés ordinaires : les taux de croissance des variables intégrées ($\Delta \log K$, $\Delta \log VA$, ...) sont stationnaires, et l'écart à la cible de long terme aussi, puisqu'il s'agit d'une relation de cointégration. On peut, par ailleurs, intégrer des déterminants de court terme stationnaires (TUC). Au total, toutes les variables explicatives étant stationnaires, la technique traditionnelle d'estimation n'est pas entachée de biais, qu'il s'agisse d'estimer les coefficients ou leurs variances. En revanche, si les coefficients α et β de la relation de cointégration peuvent aussi être estimés asymptotiquement sans biais, leurs statistiques de Student ne suivent pas de lois standard en raison du caractère intégré des variables intervenant dans cette relation de long terme.
2. À l'équilibre stationnaire, toutes les variables croissent à des taux constants. Le modèle à correction d'erreur se simplifie alors à cet horizon, et se ramène exactement à la relation de long terme $\log K = \log K^*$.
3. À court terme, l'écart à la cible est corrigé période après période de façon d'autant plus importante que la force de rappel est élevée. Le coefficient affecté à cet écart (la force de rappel μ) exprime le degré avec lequel la variable d'intérêt, en l'occurrence le stock de capital ici, sera « rappelée » vers la cible de long terme. Ainsi, pour un mésajustement initial de 1 % (c'est à dire pour $\log K - \log K^* = 0,01$), toutes choses égales par ailleurs, la force de rappel contribuera pour μ % à la variation du capital. On aura en effet $\Delta \log K = -\mu$ %.

ment du marché, pourrait avoir modifié le lien entre la demande d'investissement et son coût. La période couverte depuis le désencadrement du crédit, soit 14 années, permet d'envisager de nouveau ce déterminant.

C'est pourquoi on peut mettre en œuvre la spécification de type accélérateur enrichie par d'autres déterminants. L'investissement est fonction non seulement de la croissance des débouchés mais aussi d'une variable de profit et de coût de l'investissement. Le profit est appréhendé par le rapport entre l'excédent brut d'exploitation et le capital évalué à son coût de remplacement. Quant au coût de l'investissement, on considère le taux d'intérêt annuel déflaté du glissement annuel du prix de l'investissement. Ainsi, le coefficient de capital dépend maintenant du taux de profit et du taux d'intérêt « réel » : $\log(K^*/VA) = \alpha \cdot TPRO' - \beta \cdot TXLT'_{réel}$.

Le modèle accélérateur enrichi fait donc dépendre le capital (K) de la demande anticipée (VA), du rendement du capital ($TPRO$) et du taux d'intérêt « réel » ($TXLT$). Il repose sur l'hypothèse qu'une partie des entreprises est contrainte sur la demande et une autre par les conditions de financement des investissements. Par ailleurs, de même que précédemment, un indicateur de tension des capacités de production (TUC) est introduit dans la dynamique de court terme. Prendre en compte des ajustements de court terme se traduit par l'utilisation d'un modèle à correction d'erreur (cf. équation [6] dans l'encadré 3).

Une équation de type accélérateur-profit peut être retenue. Comme précédemment, le taux d'utilisation des capacités de production ne peut être retenu car les coefficients estimés ne sont pas du signe attendu. Par ailleurs, les estimations réalisées ne permettent pas de conserver le taux d'intérêt à 10 ans, ni celui à trois mois, comme déterminants de l'investissement. L'estimation des coefficients de cette équation fait apparaître une grande stabilité qui se retrouve dans le coefficient de profit de la cible de long terme. Sans surprise le test de stabilité est accepté. Le terme de rappel vers la cible de long terme est presque le double que dans le cas précédent. Il reste néanmoins relativement faible.

Le modèle accélérateur-profit semble être le mieux à même de retracer l'évolution de l'investissement dans le cadre des modèles d'inspiration classique. Néanmoins, une autre

voie de modélisation s'est ouverte dans les années 70 en s'appuyant sur une modélisation alternative du comportement des entreprises à partir de la mesure du Q de Tobin.

Une formulation alternative : le Q de Tobin

L'idée de base du modèle est simple : l'entrepreneur investit dans de nouveaux projets si le marché les valorise au-delà de ce qu'ils ont coûté ; l'investissement est rentable tant que l'accroissement de la valeur de la firme reste supérieur à son coût. Toutefois ce ratio, dit Q -marginal, n'est pas observable.

Tobin (1969) propose alors le ratio dit Q -moyen, rapport de la valeur de marché de la firme à son capital au coût de remplacement. En effet, sous l'hypothèse d'efficience du marché boursier, la valeur boursière de la firme est exactement égale à la somme actualisée des flux de profit futurs. Un Q -moyen supérieur à l'unité révèle que le marché anticipe une valorisation de l'investissement au-delà de son coût. La supériorité de cette modélisation par rapport à la mesure du coût du capital proposée par Jorgenson provient de la disparition apparente des anticipations. On utilise les anticipations que font les investisseurs dans la valeur boursière.

En principe, le Q de Tobin résume donc toute l'information utile. Toutefois, l'égalité entre les valeurs marginale et moyenne n'existe qu'en absence de fiscalité et avec des fonctions de production et d'installation homogènes de degré 1 (Hayashi, 1982 ; Malinvaud, 1983). De surcroît, une autre difficulté provient du fait que l'ajout de valeurs retardées du Q -moyen, ou de variables traduisant l'effet accélérateur améliore les résultats. Cela s'inscrit en contradiction avec le cadre théorique pour lequel le ratio Q suffit à prendre en compte toutes les incitations à investir (Epaulard, 1993). Enfin, ce ratio n'est calculé que pour une partie des entreprises, celles pour lesquelles on dispose d'une cotation en bourse. Il existe un réel biais de sélection dans la mesure où il s'agit des plus grosses entreprises du pays. Expliquer l'investissement macroéconomique à partir de ce ratio suppose une agrégation des comportements pour laquelle on fait l'hypothèse que la décision d'investir des plus grosses entreprises est reproduite sur les plus petites. Cette hypothèse apparaît forte.

Il reste à voir dans quel cadre théorique une relation entre investissement et Q de Tobin est

valide. Des travaux menés par Abel (1979) puis Hayashi (1982) ont montré que le modèle en Q de Tobin peut être dérivé de la formulation néoclassique dans laquelle on introduit des coûts d'ajustements convexes. Ceux-ci permettent de conserver une réaction finie de l'entreprise lorsque le ratio est supérieur à l'unité. Si l'entreprise fait face à des coûts élevés en cas de désinvestissement ou de développement rapide, et si elle n'est pas contrainte sur ses débouchés, on a alors une relation croissante entre le taux d'accumulation et la valeur marginale du Q de Tobin (cf. encadré 5).

On peut s'attacher à évaluer le Q -marginal. C'est la démarche développée par Abel et Blanchard (1986), et reprise par Bloch et Cœuré (1993) sur données françaises. Ils proposent une estimation empirique du Q -marginal. Celui-ci se décompose en une anticipation « naïve » de la profitabilité après impôts, et en deux termes résumant les anticipations des fluctuations futures des taux de rendement et de profit après impôts. Le calcul de ces anticipations, conditionnellement à l'ensemble des informations dont disposent les dirigeants de l'entreprise, se fait à l'aide d'un modèle vectoriel autorégressif.

Encadré 5

Q DE TOBIN : UN MODÈLE DE BASE

Le profit de la firme s'écrit : $\pi_t = p_t \cdot F(K_t, L_t) - p_t^I \cdot G(I_t, K_{t-1}) - w_t \cdot L_t - p_t^I \cdot I_t$.

L'installation de capital nouveau induit des coûts d'ajustement $G(I_t, K_{t-1})$, avec G fonction croissante et convexe du volume d'investissement.

Avec F, p : fonction de production, prix de la VA
 I, P^I : investissement, prix de l'investissement
 L, w : travail, coût du travail

La valeur présente des profits nets futurs de la firme s'écrit : $V_t = E \left[\sum_{j=0}^{+\infty} \left(\prod_{i=0}^j \left(\frac{1}{1+r_{t+i}} \right) \cdot \pi_{t+j} \right) \right]$

où r_t est le taux de rendement anticipé.

La firme maximise cette valeur sous contrainte de l'équation d'accumulation du capital :

$$\begin{cases} \text{Max } V_t \\ \text{s.t. } K_t = (1-\delta)K_{t-1} + I_t \end{cases} \quad \text{avec } \delta, \text{ taux de déclassement}$$

Le multiplicateur associé à la contrainte, q_t , est le prix implicite du capital : $q_t = \frac{\partial V_t}{\partial K_t}$.

Par définition du Q de Tobin il est égal au **q marginal**.

La maximisation par rapport à la chronique de l'investissement (I_t) donne :

$$\forall j, \quad \prod_{i=0}^j \left(\frac{1}{1+r_{t+i}} \right) \cdot E \frac{\partial \pi_{t+j}}{\partial I_{t+j}} + q_{t+j} = 0 \quad (1)$$

La maximisation par rapport à la chronique du capital (K_t) donne :

$$\forall j, \quad \prod_{i=0}^j \left(\frac{1}{1+r_{t+i}} \right) \cdot \left(E \frac{\partial \pi_{t+j}}{\partial K_{t+j}} + \frac{1}{1+r_{t+j+1}} \cdot E \frac{\partial \pi_{t+j+1}}{\partial K_{t+j}} \right) - q_{t+j} + (1-\delta)q_{t+j+1} = 0 \quad (2)$$

L'expression (1) permet de dériver une relation entre I et q : pour $j=0$, on a :

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial I_t} = -p_t^I \cdot \left(\frac{\partial G}{\partial I_t} + 1 \right), \quad \text{soit} \quad \frac{\partial G}{\partial I_t} = \frac{(1+r_t)q_t}{p_t^I} - 1$$

Sous l'hypothèse que G est homogène de degré 1, on arrive à une relation du type :

$$\frac{I}{K_{t-1}} = f(q_t) = f(q \text{ marginal}) \quad \text{où } f \text{ est une fonction croissante.}$$

En reprenant la méthodologie de Bloch et Cœuré il est possible de calculer les valeurs du q marginal. Si le ratio retrace bien l'évolution du taux d'accumulation sur la décennie 80, en revanche il reste incapable d'expliquer l'évolution de l'investissement depuis 1991 (cf. graphique II).

L'accélérateur-profit rend le mieux compte du comportement d'investissement

L'instabilité des coefficients des modèles de demande notionnelle et la faible capacité prédictive du modèle de demande effective rend, au total, leur utilisation délicate. Par ailleurs, le modèle du Q de Tobin nécessite l'utilisation de données délicates à collecter et à mettre en œuvre et s'avère incapable d'expliquer la chute de l'accumulation de capital du début des années 90.

On a donc choisi ici le modèle « accélérateur-profit » dont l'estimation, sur la période 1985q1/1998q4 est donnée par l'équation [7] dans l'encadré 3.

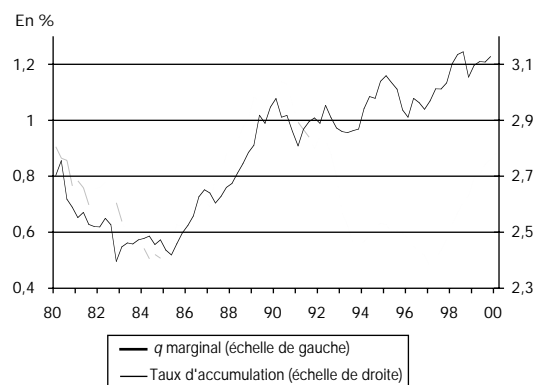
Il est possible de réaliser une *simulation dynamique* de l'évolution du stock de capital selon ses déterminants (cf. graphique III). Cette simulation est appelée dynamique dans la mesure où elle prend en compte les valeurs simulées des périodes précédentes pour calculer celle de la période en cours. Ainsi un écart constaté pour une date donnée ne sera corrigé que par le terme de correction d'erreur de l'équation. Il est donc non seulement important de bien déterminer l'expression de la cible de long terme mais aussi d'obtenir une

force de rappel suffisante permettant de revenir vers cette tendance.

À partir de cette simulation, et en utilisant le taux de déclassement historique, on en déduit une chronique d'investissement simulé sur la période allant du premier trimestre 1980 au deuxième trimestre 2000. La comparaison avec l'investissement mesuré par les comptes nationaux trimestriels indique que le modèle reproduit la réalité de façon globalement satisfaisante.

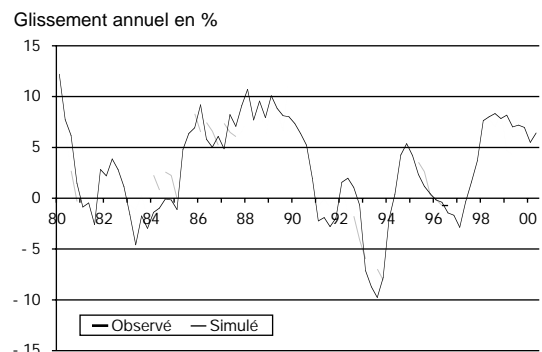
Le graphique IV des contributions dynamiques permet d'éclairer le rôle de la dynamique des différents déterminants de l'investissement. La première moitié des années 80 est marquée par une action négative de la profitabilité sur l'accumulation du capital, qui atteint son maximum courant 1983. La politique de rigueur instaurée en France à compter de mars 1983 permet aux entreprises de restaurer leurs marges et d'accroître leur profitabilité. Toutefois, il faut attendre le début de 1985 pour que la profitabilité des entreprises joue favorablement sur l'accumulation du capital. La seconde moitié des années 80 voit un impact favorable de la profitabilité des entreprises. Celle-ci progresse jusqu'en 1990 et sa contribution au dynamisme de l'investissement s'accroît pour connaître son apogée en 1990. La loi bancaire de 1986, qui marque la fin de l'encadrement du crédit, a stimulé la consommation privée à l'origine du phénomène d'accélération, ainsi que l'investissement. Le modèle proposé, qui ne retient pas le taux d'intérêt comme facteur explicatif, ne permet pas de retracer l'impact de cette loi bancaire. Toutefois, le rôle de l'accélérateur se

Graphique II
 Q de Tobin et taux d'accumulation



Sources : OCDE, FMI et Insee.

Graphique III
Taux de croissance de l'investissement observé et simulé à partir de l'équation accélérateur-profit



Source : Insee, comptes trimestriels et calculs de l'auteur.

retrouve dans la hausse de la contribution de la valeur ajoutée à partir de 1986 et jusqu'en 1990 où il atteint son maximum.

Cette embellie cesse de façon brutale en 1990. La guerre du Golfe en août 1990 ne vient en réalité qu'ajouter à un climat international dégradé. La croissance qui s'est déjà infléchi dans les pays anglo-saxons et les incertitudes liées à la réunification allemande ont certainement pesé à la fois sur les décisions de consommation privée et d'investissement des entreprises. L'accumulation du capital connaît alors une longue décélération qui durera jusqu'au début de l'année 1997. La profitabilité des entreprises retrouve progressivement le niveau d'avant 1980. Son rôle dans l'accumulation de capital devient alors nul à partir de 1994.

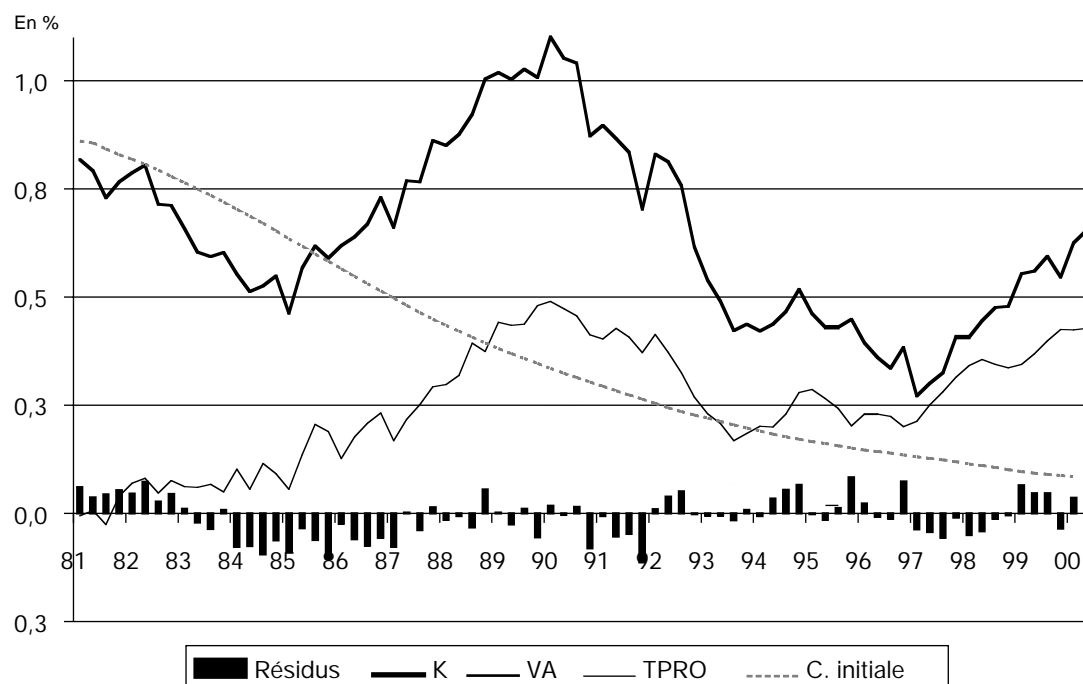
La baisse de 1993 s'explique essentiellement par le phénomène d'accélération. On observe une chute spectaculaire de l'investissement, atteignant presque 10 % en glissement annuel au troisième trimestre, concomitant à la forte

baisse de la valeur ajoutée chutant de 3,5 % sur ce même trimestre, après 2,8 % aux deux trimestres précédents (cf. graphique V). Cet effet, conjugué à la fin du rétablissement de la profitabilité des entreprises, pèse sur la croissance du capital qui est presque divisée par deux entre début 1992 (0,81 % trimestriel) et fin 1993 (0,42 % trimestriel).

Il faut attendre l'année 1997 pour voir s'estomper les effets de la crise sur l'investissement. Ce n'est en effet qu'à partir de cette date que l'accélérateur retrouve un rôle fondamental et moteur dans la décision d'investissement. Par ailleurs, la restauration des marges des entrepreneurs à compter de 1998 a très rapidement un rôle positif sur l'accumulation de capital. La vigueur de l'investissement constatée depuis 1998 trouve donc ses origines dans la vigueur de la demande et dans la restauration de la profitabilité.

Cette spécification en accélérateur-profit est celle retenue, entre autres, par le modèle

Graphique IV
Contributions dynamiques de déterminants de l'investissement de l'accélérateur-profit



Lecture : la courbe en trait gras représente le taux de croissance trimestriel du capital des SNF-EI. Les autres courbes correspondent à la part de cette évolution expliquée par chacun de ses déterminants. L'histogramme donne la part de ce que le modèle se révèle incapable d'expliquer.

Ainsi, pour le premier trimestre 1990, tous les facteurs contribuent positivement à l'accroissement du capital. La croissance de la valeur ajoutée explique environ 0,49 point de la croissance du capital, le taux de profit en expliquant près de 0,26 point. Enfin, la « condition initiale » pèse sur l'évolution du capital à hauteur de 0,33 %. Finalement, et une fois tenu compte des résidus économétriques – pour près de 0,02 point – le capital manufacturier a connu une croissance de l'ordre de 1,1 point au premier trimestre 1990, son maximum sur la période étudiée.

Source : Insee, comptes trimestriels et calculs de l'auteur.

Amadeus de l'Insee. Si la plupart des modèles macroéconomiques intègrent un terme d'accélérateur dans leur déterminant de l'accumulation de capital, la notion de profit n'est pas toujours présente.

Le modèle Mosaïque de l'OFCE sépare investissement matériel et bâtiments. Il modélise le taux d'investissement matériel en fonction des taux de croissance passés des débouchés mais aussi du rapport autofinancement/production mesurant la même notion de profit. Jusqu'en 1992, ce modèle semble bien retracer l'évolution de l'investissement.

La Banque de France modélise le taux d'accumulation à l'aide d'un « accélérateur simple » où sont introduits non seulement le taux d'utilisation des équipements mais aussi leur durée d'utilisation. L'ajustement à cette cible est fait à l'aide d'un mécanisme à correction d'erreur faisant intervenir les taux d'intérêt. Malheureusement la simulation dynamique diverge de la série historique dès 1989.

Deux modèles intègrent le coût relatif dans leur équation d'investissement. Le modèle Hermes-France du laboratoire d'économétrie de l'École Centrale de Paris modélise d'une part l'industrie manufacturière et d'autre part les autres secteurs. La cible de long terme du ratio investissement sur capacité historique de production dépend explicitement du coût relatif des facteurs de production (5). Il s'agit ensuite d'un ajustement partiel à cette cible. Investissement prévu et réalisé sont proches jusqu'en 1991. Le modèle Metric de la direction de la Prévision s'intéresse à l'investissement en produits manufacturiers des sociétés,

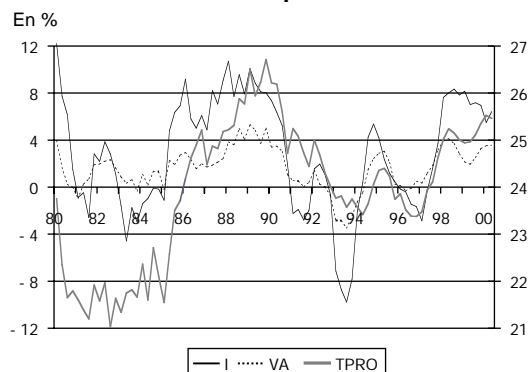
quasi-sociétés et des entreprises individuelles. Il reprend les termes du modèle de déséquilibre avec une fonction de production à élasticité de substitution constante. Ainsi le taux d'accumulation dépend de la croissance anticipée de la production, d'un progrès technique autonome et du coût relatif des facteurs de production, ce dernier terme n'étant toutefois pas significatif.

Plusieurs études récentes se penchent sur ce problème de modélisation macroéconomique de l'investissement. Irac et Jacquinet (1999), en particulier, imputent le ralentissement des années 90 à un comportement atypique de l'investissement en bâtiments des sociétés, quasi-sociétés, entreprises individuelles et institutions financières. Toutefois, l'équation retenue pour la modélisation de l'investissement en produits manufacturés n'intègre pas la notion d'accélérateur dans sa cible de long terme, mais lie le taux d'accumulation (investissement sur stock de capital) au taux de profit. Par ailleurs, les performances de cette équation sont assez dégradées lorsque l'on restreint le champ d'analyse au secteur manufacturier, pourtant *a priori* plus homogène.

Enfin, Méary (1999) a aussi estimé une nouvelle équation d'investissement des entreprises en biens manufacturés. Si la cible de long terme n'intègre pas non plus de notion d'accélérateur, elle lie le taux d'accumulation à un indicateur de rendement de l'entreprise (le taux de rentabilité économique après impôts), ainsi qu'au taux d'intérêt réel à court

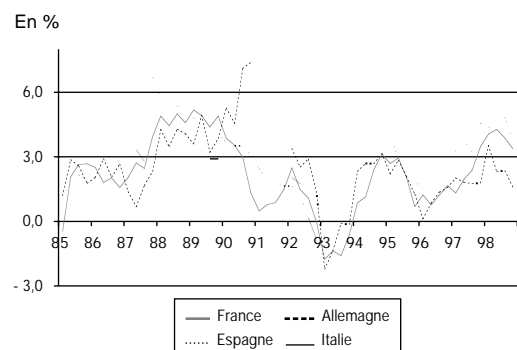
5. En plus du capital et du travail, les facteurs de production intègrent aussi l'énergie.

Graphique V
Taux de profit, taux de croissance de l'investissement et de la valeur ajoutée des sociétés non-financières et entrepreneurs individuels



Source : comptes trimestriels, Insee.

Graphique VI
Taux de croissance de la valeur ajoutée des principaux pays de la zone euro



Source : Perspectives économiques, OCDE.

terme pris à partir de 1986. De cette étude il ressort que, si le creux des années 90 trouve son origine dans la dégradation de la rentabilité après impôts des entreprises, la vigueur de l'investissement en 1994 s'explique, en partie, par la forte baisse des taux d'intérêt entamée à la mi-1993.

Profitabilité des entreprises et dynamique de l'investissement : un constat descriptif

Pour les quatre principaux pays de l'Union économique et monétaire (UEM), France, Allemagne, Italie et Espagne, on observe une convergence nette du taux de croissance de la valeur ajoutée, en particulier depuis la récession de 1993 (cf. graphique VI).

L'Espagne, néanmoins, présente un dynamisme plus important que ses partenaires sur la période mi 1996-mi 1997, période faisant suite pourtant à l'annonce d'un plan d'austérité. L'Italie, engagée dans un processus important de réduction des déficits publics depuis la fin du deuxième trimestre 1996, voit sa croissance nettement affectée jusqu'au premier trimestre 1997, avant de rejoindre ses partenaires. Quant à l'Allemagne, elle semble s'essouffler depuis 1998.

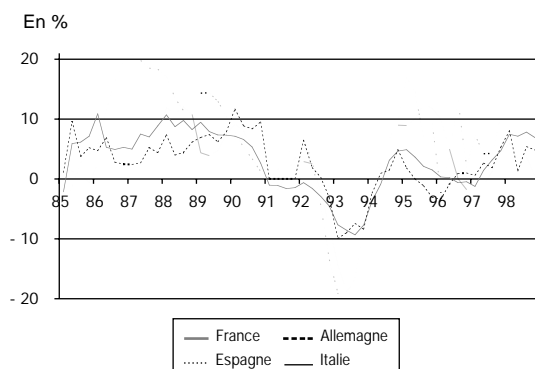
En ce qui concerne l'investissement, France et Allemagne réagissent de façon conjointe (cf. graphique VII) : la formation brute de capital fixe ne croît pas à un rythme très important au regard de la valeur ajoutée et il faut attendre la fin de l'année 1997 et l'année 1998 pour observer un rythme de croissance important (de

l'ordre de 5 % en glissement annuel). La réaction de l'Espagne et de l'Italie sont nettement plus vives, avec fin 1994 un taux de croissance de l'investissement d'environ 10 %. On remarquera que cela fait suite à une chute spectaculaire en 1993 qui atteint près de 20 % en glissement annuel et a probablement contribué à détériorer l'appareil productif et à peser sur les besoins d'investissement. Par la suite, le comportement d'accumulation de capital fixe de l'Espagne est très erratique, tandis que l'investissement très faible en Italie est probablement dû à la réduction des déficits publics en 1997.

Les pays anglo-saxons, États-Unis, Grande-Bretagne et Canada, se distinguent aussi par une réaction commune. Ils ont connu une récession au cours de l'année 1991 (cf. graphique VIII), soit deux années plus tôt que les pays de l'UEM. Les États-Unis n'ont connu que trois trimestres de récession avant de retrouver rapidement une croissance vigoureuse. La Grande-Bretagne et le Canada ont dû faire face à une récession plus longue, six trimestres, et très importante en ce qui concerne le Canada. Enfin, la récession européenne de 1993 ne semble pas avoir particulièrement touché la Grande-Bretagne ou la croissance de la valeur ajoutée suit un rythme soutenu de croissance jusqu'à la mi-1995. La relative stabilité de la croissance aux États-Unis depuis 1995 engendre une chronique d'investissement élevé et très stable sur la même période (cf. graphique IX).

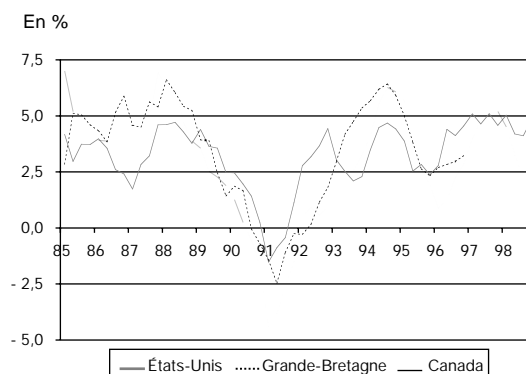
En revanche, le comportement du Japon se distingue de celui des autres pays. L'investissement connaît une période de récession plus longue au Japon que dans les autres pays étudiés. De début 1992 à début 1995, l'investis-

Graphique VII
Taux de croissance de l'investissement des principaux pays de la zone euro



Source : Perspectives économiques, OCDE.

Graphique VIII
Taux de croissance de la valeur ajoutée des principaux pays anglo-saxons



Source : Perspectives économiques, OCDE.

sement des entreprises ne cesse de diminuer. Sans avoir connu de véritable récession, le Japon touche le bas du cycle dès le début 1993 avec une croissance de l'activité presque nulle (cf. graphique X). Quatre plans successifs de relance, pour plus de 400 milliards de dollars, se succédant entre août 1992 et février 1994, ainsi qu'un budget supplémentaire pour la reconstruction à la suite du tremblement de terre de Kôbe (plus de 30 milliards de dollars) permettent de soutenir l'économie. Cependant, l'activité reste déprimée pendant deux années, jusqu'à la fin 1995. Toutefois, dès le début 1998, cet effet bénéfique semble avoir disparu : le plan budgétaire du gouvernement débloque une nouvelle enveloppe de plus de 100 milliards de dollars pour soutenir l'économie au deuxième trimestre 1998. Le cycle de l'investissement suit très nettement, en l'amplifiant, cette évolution.

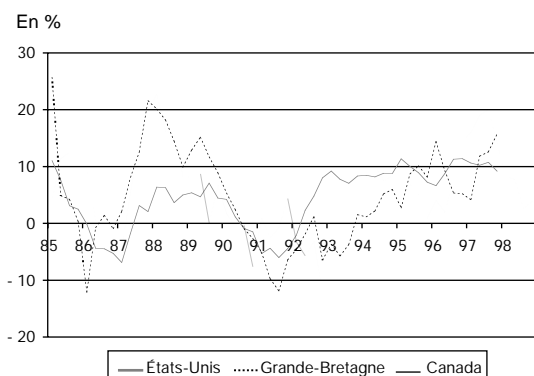
L'investissement par rapport à ses déterminants

À l'instar de Loué (1989) cherchant à expliquer le dynamisme de l'investissement pour l'année 1988 à l'aide d'équations accélérateur-profit pour les principaux pays de l'OCDE (États-Unis, Japon, Grande-Bretagne, Allemagne), on tente d'appliquer ce type de modélisation, à l'aide de modèles à correction d'erreur, pour comparer la situation française à celle des autres pays. Les données sont issues de l'OCDE. Il s'agit de données selon les concepts du système européen des comptes 79 (SEC79). Pour la France, on a repris les résultats obtenus plus haut, avec des données Insee selon le SEC95.

Les données concernant la Grande-Bretagne ne permettent de reconstituer un taux de profitabilité des entreprises que pour les années 1987 à 1996. Cette période est trop courte, et surtout s'arrête trop tôt, pour pouvoir utilement intégrer ce déterminant dans l'équation d'accumulation de capital. Pour l'Allemagne, la chute du mur de Berlin en 1991 ne permet pas d'estimer le modèle accélérateur-profit sur toute la période : on observe une rupture pour cette même année dans la plupart des coefficients de l'équation.

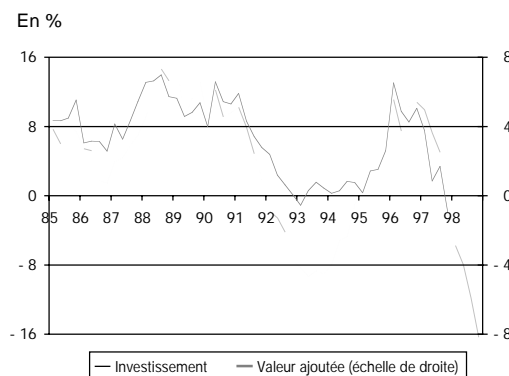
La France, l'Espagne et dans une moindre mesure l'Italie, se caractérisent par des comportements similaires (cf. graphique XI). L'accumulation de capital est inerte, comme le montre le poids des coefficients autorégressifs. Par ailleurs, la profitabilité des entreprises joue un rôle important dans la cible de long terme, en particulier pour la France et l'Espagne. On retrouve enfin une histoire assez proche. La profitabilité dégradée des entreprises a pesé sur les décisions d'investissement pendant la première moitié des années 80, alors que la décennie 90 est caractérisée par une action positive de ce facteur. En Espagne en particulier, il joue un rôle moteur aussi fort que celui joué par la valeur ajoutée jusqu'en 1994 avant de devenir moins dynamique par la suite. En France, comme en Italie, la restauration des marges des entreprises cesse courant 1994. On explique alors la décreue de l'investissement du début des années 90 par un essoufflement conjoint du phénomène d'accélération et de profitabilité alors que ces derniers avaient joué un rôle prépondérant au cours des années précédentes.

Graphique IX
Taux de croissance de l'investissement des principaux pays anglo-saxons



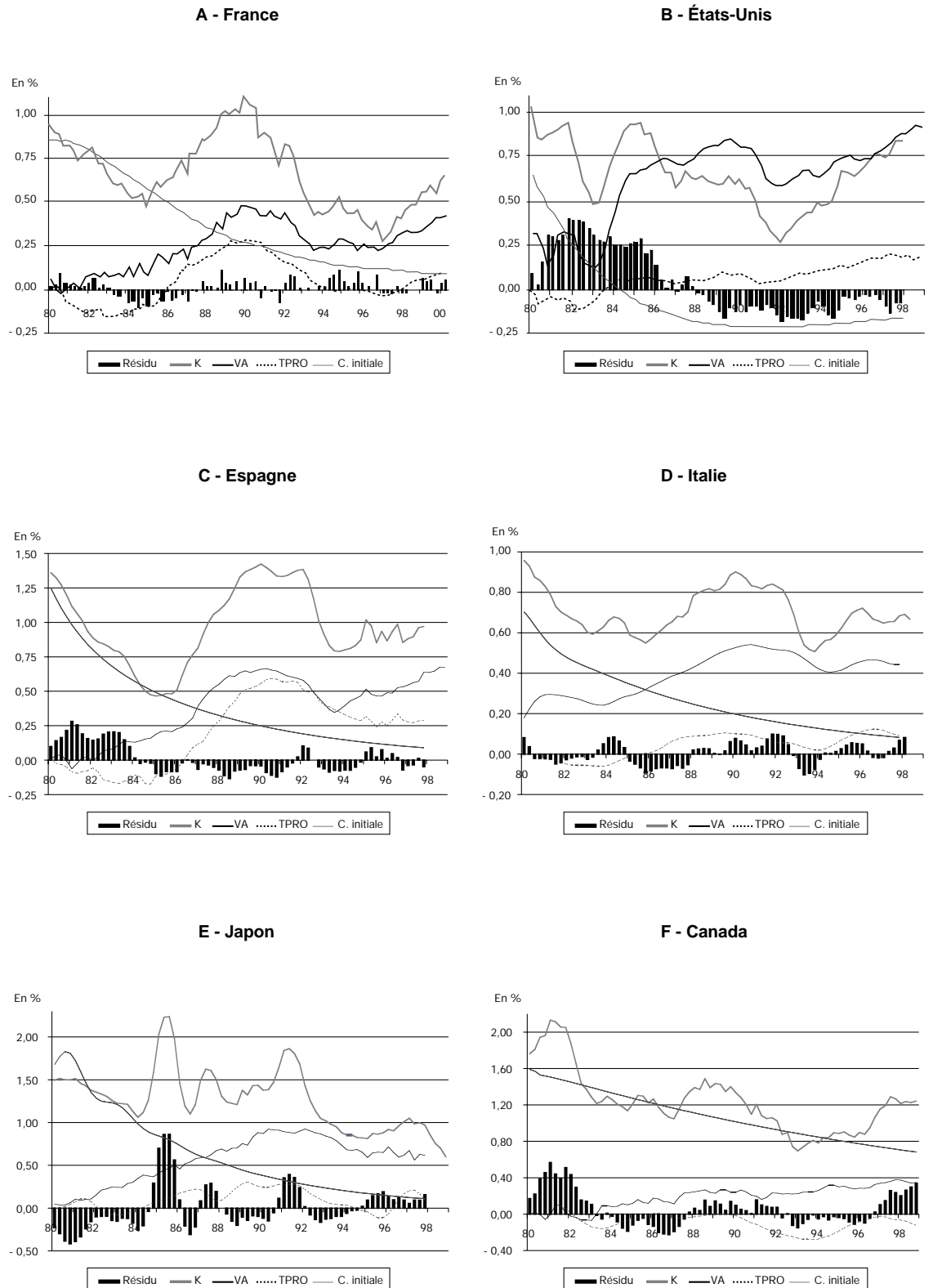
Source : Perspectives économiques, OCDE.

Graphique X
Taux de croissance de la valeur ajoutée et de l'investissement au Japon (g.a.)



Source : Perspectives économiques, OCDE.

Graphique XI
Taux de croissance et de contribution dynamique des facteurs
(équations d'accumulation de capital simulées à partir de 1979q4)



Source : Perspectives économiques de l'OCDE, Insee et calculs de l'auteur.

C'est en fait aux États-Unis que le taux de rentabilité des entreprises connaît la plus forte évolution (cf. tableau). En hausse constante depuis 1991, il n'influence pourtant pas beaucoup l'investissement. Sa contribution à la croissance du capital se limite à 0,1 et 0,2 % sur cette même période. Au Canada, le taux de profit n'intervient de façon significative dans la détermination du capital que depuis 1991. Toutefois, les marges ayant eu tendance à se dégrader depuis, ce facteur joue un rôle limitatif, alors qu'il a tendance à pousser l'investissement dans les autres pays. Au sein de ces différents pays, le Canada apparaît comme l'exception pour ce qui est du rôle joué par ce facteur sur le début des années 90.

Contrairement à ce que pouvait laisser espérer l'évolution de l'investissement et de la valeur ajoutée au Japon, le comportement d'accumulation n'est pas reproduit par le modèle. Ceci provient du comportement d'oscillation du taux de croissance du capital pendant les années 1984 à 1989 et du poids important du terme auto-régressif du premier ordre. La simulation dynamique permet de reconstruire

le taux de croissance de l'investissement, à partir du taux de déclassement, et donne un comportement relativement proche de l'investissement observé pour les années 1991-1998.

La confirmation de la capacité prédictive du modèle « accélérateur-profit »

Le modèle accélérateur-profit tel qu'il a été formulé dans cet article semble être encore bien en mesure d'expliquer le comportement d'investissement macroéconomique des entreprises tant pour la France que pour plusieurs de ses partenaires. Toutefois, sa relative simplicité, principale source de robustesse, peut aussi lui être dommageable. En effet, un modèle tel que celui retenu ne prend pas en compte un certain nombre de facteurs tels que le coût du capital ou le taux d'intérêt. Les tentatives menées pour y remédier se sont soldées par des échecs.

On peut leur imputer la simplicité de la construction des séries de coût du capital, à partir de la maximisation des profits anticipés.

Tableau
Les taux de rentabilité des entreprises*

$\Delta \log K$	États-Unis		Canada		Japon		Italie		Espagne		France	
R ² ajusté	0,99		0,99		0,96		0,97		0,98		0,97	
DW1 DW4	2,06	1,96	1,9	2,1	1,7	2,7	1,8	2,6	1,5	2,1	2,3	1,9
SER (%)	0,03		0,06		0,08		0,02		0,04		0,04	
SSR (10 ⁻⁶)	6		17		28		2,1		7,5		7,8	
Court terme												
Constante	/		/		0,008 (4,8)		0,004 (2,9)		0,002 (2,3)		0,007 (2,9)	
$\Delta \log K_1$	0,92 (29,4)		0,81 (13)		1,54 (20)		1,4 (11)		0,83 (2,3)		0,37 (3,4)	
$\Delta \log K_2$	/		/		- 0,83 (11)		- 0,55 (5)		/		/	
$\Delta \log K_3$	/		/		/		/		/		0,27 (4,3)	
$\Delta \log VA$	/		/		0,034 (2,7)		/		0,049 (3,8)		0,06 (6,8)	
$\Delta \log VA_1$	0,024 (3,0)		0,026 (2,7)		- 0,048 (3,3)		/		/		/	
$\Delta \log VA_2$	0,026 (3,3)		/		/		/		/		/	
$\Delta \log VA_3$	/		- 0,017 (1,9)		/		/		/		/	
Δt_{pro}	0,032 (2,4)		/		/		/		0,046 (3)		/	
Δt_{pro_2}	/		/		/		/		- 0,05 (3,3)		/	
Long terme												
10 ³ .log K/VA _{t-1}	1,2 (1,4)		2 (2,1)		11 (5,2)		3,8 (2,8)		4,7 (3,4)		9,4 (4,9)	
10 ³ .t _{pro,t-1}	1,0 (1,22)		18 (2,6)		39 (3,2)		8,2 (2,3)		19 (3,7)		42 (4,1)	
log K/VA = α .t _{pro}	0,83		8,7		3,6		2,1		4,2		4,5	

*Modèle accélérateur-profit estimé sur 1983q1/1996q4 (données OCDE) sauf pour la France pour laquelle le modèle est estimé sur 1985q1/1998q4 (données Insee).

Lecture : seuls les résultats significatifs sont repris dans ce tableau avec :
 DW1, DW4 : Durbin-Watson au premier ordre, à l'ordre 4,
 SER, SSR : écart-type de la régression, somme des carrés des résidus de la régression,
 K : stock de capital dans le secteur des entreprises,
 VA : produit intérieur brut en volume,
 t_{pro} : taux de profit dans le secteur des entreprises (EBE/capital à son coût de remplacement).
 Source : OCDE, Insee et calculs de l'auteur.

Une formulation plus dynamique, en particulier en ce qui concerne l'anticipation de l'inflation du prix des biens d'investissement ou bien même l'utilisation d'un taux d'actualisation plus composite que le seul taux d'intérêt à long terme, pourrait permettre d'obtenir une série moins heurtée. On peut aussi envisager l'utilisation d'un coût « comptable » du capital résultant de la rémunération de facteurs de production à partir de la valeur ajoutée créée.

Par ailleurs, l'utilisation de taux d'intérêt n'a pas permis de retenir un modèle accélérateur-profits-taux. Ceci peut provenir de plusieurs facteurs. D'une part, le lien taux d'intérêt-

investissement a certainement subi un choc avec la loi bancaire de 1986. Les entreprises étant contraintes par des mécanismes légaux se superposant aux marchés avant cette loi, le lien offre/demande en fut certainement atteint. Par ailleurs, l'ouverture des marchés financiers après 1986 a donné une véritable « bouffée d'oxygène » tant à la consommation qu'à l'investissement dans l'année qui a suivi, alors que les taux d'intérêt réels n'étaient pas particulièrement bas. Ces deux actions conjuguées rendent l'identification du rôle des taux d'intérêt difficile à mettre en œuvre. D'autre part, l'utilisation d'un taux moyen à 10 ans ou à trois mois ne reflète pas forcément l'évolution du taux effectivement proposé aux entrepreneurs. □

BIBLIOGRAPHIE

Abel A.B. (1979), *Investment and the Value of Capital*, Garland, New York.

Abel A.B. et Blanchard O.J. (1986), « The Present Value of Profits and Cyclical Movements in Investment », *Econometrica*, vol. 54, n° 2, pp. 249-273.

Artus P. et Muet P.-A. (1984), « Un panorama des développements récents de l'économétrie de l'investissement », *Revue Économique*, n° 5, pp. 791-830.

Artus P. (1988), « Une note sur la validité du modèle du Q de Tobin pour la France », *Cahiers économiques et monétaires*, n° 29, pp. 33-48.

Artus P. et Morin P. (1991), *Macroéconomie appliquée*, Puf, Paris.

Bernanke B. et Gertler M. (1998), « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass), NBER working paper series 6455.

Bloch L. et Cœuré B. (1993), « Q de Tobin marginal et transmission des chocs financiers », document de travail, n° G9312, DES, Insee.

Bloch L. et Cœuré B. (1995), « Imperfections du marché du crédit, investissement des entreprises et cycle économique », document de travail, n° G9502, DES, Insee.

Bond S. et Meghir C. (1994), « Dynamic Investment Models and the Firm's Financial Policy », *Review of Economic Studies*, vol. 61(2), n° 207; pp. 197-222.

Bourdieu J., Cœuré B. et Colin-Sédillot B. (1994), « Investissement, incertitude et irréversibilité. Quelques développements récents de la théorie de l'investissement », document de travail, n° G9412, DESE, Insee.

Epaulard A. (1993), « L'apport du Q de Tobin à la modélisation de l'investissement en France », *Économie et Prévision*, n° 109, pp. 1-12.

Fisher I. (1930), « Economics of Accountancy », *American economic review*, vol. XX, n° 4, pp. 603-618, Nashville.

Hamilton J.D. (1994), *Time series analysis*, Princeton university press, Princeton, New Jersey.

Hayashi F. (1982), « Tobin's Marginal Q and Average Q : a Neoclassical Interpretation », *Econometrica*, 50, pp. 213-224.

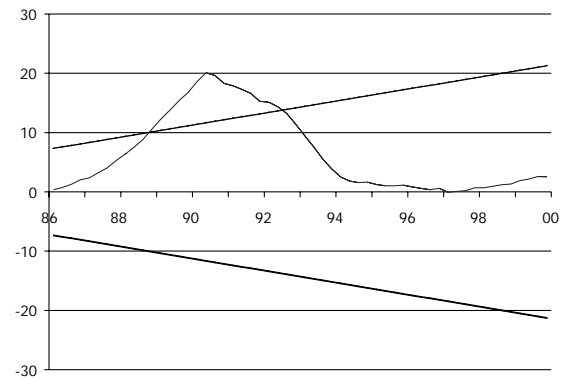
- Irac D. et Jacquinet P. (1999)**, « L'investissement en France depuis le début des années 1980 », *Note d'études et de recherche*, Banque de France.
- Jorgenson D.W. (1963)**, « Capital Theory and Investment Behavior », *American Economic Review*, 53 (2), pp. 247-259.
- Kiyotaki N. et Moore J. (1997)**, « Credit Cycles », *Journal of Political Economy*, 105, n° 2, pp. 211-248.
- Loué J.-F. (1989)**, « La reprise de l'investissement dans quatre grands pays de l'OCDE », *Économie et Prévision*, n° 88-89, pp. 95-101.
- Malinvaud E. (1983)**, « Profitability and Investment Facing Uncertain Demand », working paper, n° 8303, Ensae.
- Méary R. (1999)**, « Estimation d'une nouvelle équation d'investissement des entreprises en biens manufacturés », Note de la direction de la Prévision.
- Michaudon H. et Prigent C. (1998)**, « Présentation du modèle AMADEUS », document de travail, n° G9801, DESE, Insee.
- Michaudon H. et Vannieuwenhuyze N. (1998)**, « Peut-on expliquer les évolutions récentes de l'investissement ? », *Note de conjoncture*, mars 1998, Insee.
- Modigliani F. et Miller M. (1958)**, « The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theorie of Investment », *American Economic Review*, 48.
- Morin P., Norotte M. et Venet G. (1987)**, « Le comportement d'investissement des entreprises françaises : analyse et problèmes », *Économie et Prévision*, n° 80, pp. 5-50.
- Muet P.-A. (1979)**, « Les modèles « néoclassiques » et l'impact du taux d'intérêt sur l'investissement », *Revue Économique*, n° 2, pp. 244-280
- Price S. (1996)**, « Aggregate Uncertainty, Investment and Asymmetric Adjustment in the UK Manufacturing Sector », *Applied Economics*, 28, pp. 1369-1379.
- Rosenwald F. (1994)**, « La décision d'investir », document de travail, n° G9406, DESE, Insee.
- Rosenwald F. (1999)**, « L'impact des contraintes financières dans la décision d'investissement », document de travail, n° G9907, DESE, Insee.
- Stock J.H. et Watson M.W. (1993)**, « A Simple Estimator of Cointegrated Vectors in Higher Order Integrated Systems », *Econometrica*, 61, pp. 783-820.
- Temam D. (1998)**, « Vingt ans après, la comptabilité nationale s'adapte », *Économie et Statistique*, n° 318, pp. 3-16.
- Tobin J. (1969)**, « A General Equilibrium Approach to Monetary Theory », *Journal of Money, Credit and Banking*, n° 1, pp. 15-29.

RÉSULTATS DES ESTIMATIONS

A - Demande notionnelle

$\Delta \log K$	1980q1 à 1998q4	1980q1 à 1995q4	1985q1 à 1998q4
Court terme			
Cte	0,21 (2,9)	0,37 (3,7)	0,26 (2,4)
$\Delta \log K_{-1}$	0,99 (26,3)	0,98 (25,4)	0,79 (8,8)
$\Delta \log K_{-4}$	/	/	0,22 (2,1)
Long terme			
- log K_{-1}	0,016	0,026	0,017
$10^5 \cdot \text{temps}$	9,1	17	10
- $10^3 \cdot \log w/p_{-1}$	- 8,8	- 8,1	0,2
- $10^3 \cdot \log c/p_{-1}$	- 0,55	0,92	2,2
Coefficients			
α	0,017	0,029	0,0018
β	2,88	4,64	- 5,9
γ	- 0,01	- 0,02	0,42

Test CUSUM de stabilité du modèle de demande notionnelle estimé sur 1985q1/1998q4

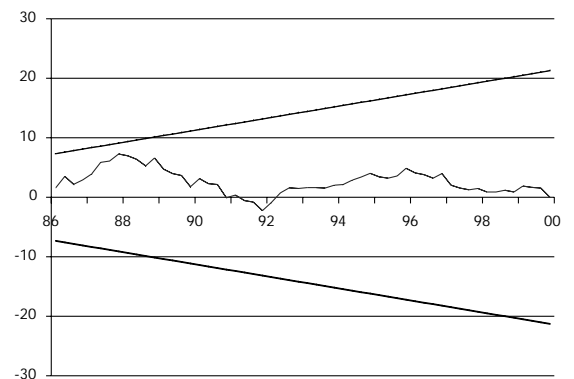


B - Demande effective

Avec trend

$\Delta \log K$	1980q1 à 1998q4	1980q1 à 1995q4	1985q1 à 1998q4
Court terme			
Cte		2,9 (2,5)	
$\Delta \log K_{-1}$	0,65 (7,7)	0,6 (4,8)	0,59 (6)
$\Delta \log K_{-4}$	0,12 (2,1)	0,22 (3,0)	0,19 (2,9)
$\Delta \log VA$	0,051 (6,8)	0,047 (6,4)	0,055 (5,5)
Long terme			
- log K_{-1}	0,015	0,041	0,013
$10^5 \cdot \text{temps}$	- 2,7	- 19	- 1,2
- $10^3 \cdot \log VA_{-1}$	16	24	14
- $10^3 \cdot \log c/p_{-1}$	0,62	1,3	1,2
Coefficients			
α	0,037	0,05	0,08
β	0,86	1,63	0,83
γ	- 0,0016	- 0,0078	- 0,0009

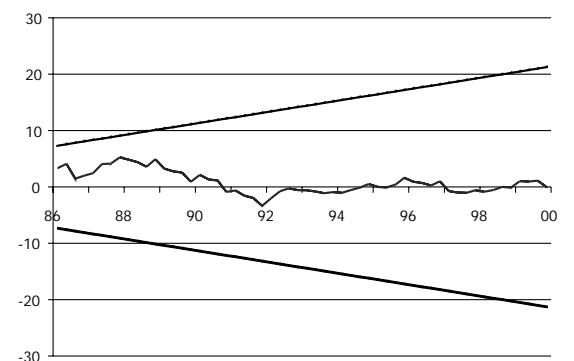
Test CUSUM de stabilité du modèle de demande effective avec trend estimé sur 1985q1/1998q4



Sans trend

	1980q1 à 1998q4	1980q1 à 1995q4	1985q1 à 1998q4
Court terme			
Cte	- 0,06 (2,7)	- 0,11 (3,6)	/
$\Delta \log K_{-1}$	0,73 (9,9)	0,57 (5,8)	0,65 (7,8)
$\Delta \log K_{-4}$	/	/	0,18 (2,9)
$\Delta \log VA$	0,048 (6,7)	0,055 (7,5)	0,05 (5,4)
Long terme			
- $10^3 \cdot \log K_{-1}$	12	18	8,3
- $10^3 \cdot \log VA_{-1}$	18	28	8,8
- $10^3 \cdot \log c/p_{-1}$	0,4	1,1	1,6
Coefficients			
α	0,024	0,04	0,19
β	0,64	0,59	0,75
DW1	2,43	2,27	2,37
DW4	1,16	1,39	1,58

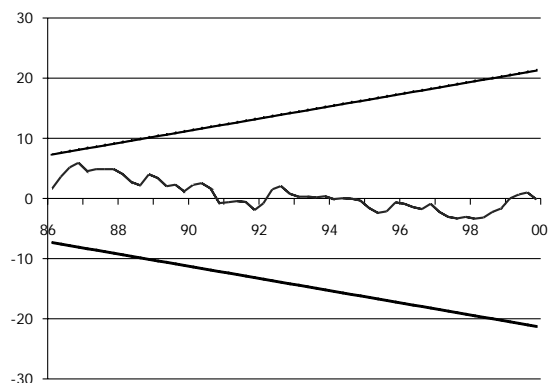
Test CUSUM de stabilité du modèle de demande effective sans trend estimé sur 1985q1/1998q4



C - Accélérateur simple

$\Delta \log K$	1980q1 à 1998q4	1980q1 à 1995q4	1985q1 à 1998q4	1985q1 à 1995q4
Court terme				
$10^3 \cdot cte$	3 (1,6)	2 (1,1)	9 (2,4)	8 (2,3)
$\Delta \log K_{-1}$	0,58 (5,3)	0,58 (4,7)	0,40 (3,3)	0,39 (2,7)
$\Delta \log K_{-2}$	0,34 (3,2)	0,32 (2,7)	0,25 (2,0)	0,26 (1,8)
$\Delta \log K_{-4}$	/	/	0,20 (2,6)	0,20 (2,3)
$\Delta \log VA$	0,05 (6,8)	0,05 (6,6)	0,05 (6,3)	0,06 (6,1)
$\Delta \log VA_{-1}$	0,03 (3,5)	0,03 (3,1)	0,04 (3,5)	0,04 (3,0)
Long terme				
$-10^3 \cdot \log K/VA_{-1}$	1,6	1,1	4,7	4,0
DW1	2,02	1,94	1,97	1,89
DW4	1,26	1,34	1,59	1,68

Test CUSUM de stabilité du modèle accélérateur simple estimé sur 1985/1998

**D - Accélérateur profit**

$\Delta \log K$	1980q1 à 1998q4	1980q1 à 1995q4	1985q1 à 1998q4	1985q1 à 1995q4
Court terme				
$10^3 \cdot cte$	10 (4,8)	9 (3,9)	9 (2,9)	6 (1,8)
$\Delta \log K_{-1}$	0,48 (5,6)	0,52 (5,6)	0,37 (3,4)	0,38 (3,2)
$\Delta \log K_{-4}$	0,2 (3,7)	0,17 (2,9)	0,27 (4,3)	0,24 (3,5)
$\Delta \log VA$	0,05 (7,3)	0,05 (6,9)	0,06 (6,8)	0,06 (6,7)
Long terme				
$-\log K/VA_{-1}$	$9,1 \cdot 10^{-3}$	$8,2 \cdot 10^{-3}$	$9,4 \cdot 10^{-3}$	$8,1 \cdot 10^{-3}$
$10^3 \cdot tpro_{-1}$	33	31	42	45
Coefficient				
α	3,7	3,8	4,5	5,5
DW1	2,29	2,29	2,30	2,39
DW4	1,64	1,69	1,98	2,17

Test CUSUM de stabilité du modèle accélérateur-profit estimé sur 1985/1998

