Économie internationale 88 (2001), p. 5-22.

ÉCONOMIE INTERNATIONALE

VOLATILITÉ DES CHANGES ET INVESTISSEMENT

Jean-Louis Guérin et Amina Lahrèche-Révil[1]

Date de réception de l'article : 20 juillet 2001
Date d'acceptation pour publication : 8 février 2002

RÉSUMÉ. Cet article analyse le lien entre volatilité des changes et investissement à l'aide d'un modèle théorique où l'incertitude sur le change génère une incertitude sur la demande, et où les firmes investissent pour servir les marchés étrangers. Ce modèle montre que la structure de marché est déterminante pour comprendre l'impact de la volatilité des changes sur l'investissement. Une analyse empirique portant sur les pays de l'Union européenne confirme ces conclusions. La nature du commerce intra-branche étant utilisée comme approximation des marges, on montre que la volatilité de changes réduit l'investissement lorsque le commerce en différenciation horizontale s'élève, tandis qu'elle n'a pas d'effet lorsque l'on tient compte du commerce en différenciation verticale.

Classification *JEL* : C23 ; F12 ; L16.
Mots-clefs : Volatilité des changes ; investissement ; commerce intra-branche ; Union européenne.

ABSTRACT. This paper explores the link between exchange rate volatility and investment through a theoretical model where exchange-rate uncertainty produces demand uncertainty, and firms make investment decisions to serve international markets. The link between exchange rate uncertainty and investment highly depends on the market structure under which the firm is operating. This conclusion is empirically tested on a sample of EU countries, where the nature of intra-industry trade is taken as a proxy for mark-ups. The paper shows that exchange rate volatility reduces investment when horizontally differentiated trade is higher, while it has no impact when vertically differentiated trade is controlled for.

JEL Classification: C23; F12; L16.
Keywords: Exchange rate volatility; Investment; Intra-industry trade; European Union.

1. Auteur correspondant : Amina LAHRÈCHE-RÉVIL, Maître de conférences à l'Université d'Amiens (CRIISEA), affiliée au TEAM et chercheur associé au CEPII (lahreche@cepii.fr).
Jean-Louis GUÉRIN, économiste au CEPII.

Au début des années quatre-vingt-dix, le rapport de la Commission européenne *Monnaie unique, marché unique* concluait que l'adoption d'une monnaie unique (c'est-à-dire la suppression des variations de change nominal) devait accélérer la croissance en Europe, car elle permettrait de réduire les coûts de transactions ainsi que l'incertitude (Commission européenne, 1990).

Au même moment, la théorie de l'investissement en situation d'incertitude faisait de nouveaux progrès, et offrait une formalisation explicite de l'impact négatif de l'incertitude sur l'investissement (Dixit et Pindyck, 1994) : associée à une irréversibilité dans l'investissement, celle-ci augmente la valeur implicite de l'option consistant à attendre avant d'investir ; ce résultat est par ailleurs indépendant de la présence d'aversion pour le risque. Cette approche a stimulé une importante activité de recherche. En particulier, elle a conduit à accorder une attention particulière à la relation entre incertitude sur le taux de change et investissement, ou d'autres variables macroéconomiques telles que l'emploi ou la croissance (voir Carruth et *al.*, 2000, pour une revue de la littérature). Il ressort de l'analyse empirique qu'une incertitude croissante a, dans la plupart des cas, un impact négatif sur l'investissement, et plus généralement sur la croissance.

L'influence de la volatilité des change sur la croissance ou l'investissement doit dépendre en principe du fait qu'une partie du coût, ou du prix, des biens produits est libellée dans une monnaie étrangère. Elle doit donc dépendre de l'exposition internationale des firmes, et dans un cadre plus macroéconomique, de l'ouverture des économies. Dans cette perspective, des travaux récents (Ricci, 1997 ; Fontagné et Freudenberg, 1999) suggèrent que l'impact de la volatilité des changes devrait dépendre de la nature de la spécialisation. Plus les échanges sont inter-branche (ou plus la différenciation est verticale), plus la sensibilité des industries aux chocs de taux de change ou à la volatilité des changes est faible. Par conséquent, il est nécessaire de tenir compte à la fois du taux d'ouverture des pays et de la nature des échanges entre partenaires pour rendre compte de l'impact de la volatilité des changes sur l'investissement.

Cet article offre une analyse théorique du lien entre incertitude sur le change et investissement, en s'appuyant sur le fait que cette incertitude affecte la demande. Après avoir proposé une revue rapide de la littérature, il présente un modèle théorique qui montre que le lien entre investissement et volatilité des changes dépend fortement de la structure de marché dans laquelle opère la firme. Cette analyse théorique est ensuite appliquée à l'Union européenne, au travers d'une analyse économétrique qui tient compte explicitement de la nature du commerce.

L'investissement en situation d'incertitude sur le taux de change : une revue de la littérature

Les conséquences générales de l'incertitude sur l'investissement

La question de l'impact de l'incertitude sur l'investissement n'est pas nouvelle. Elle a par exemple été développée par Lucas (1967) qui montre que l'incertitude réduit l'investissement en présence de coûts d'ajustement[2]. L'incertitude a également un impact négatif sur l'investissement dans le modèle du *q* de Tobin (1969), ou lorsque qu'il existe une irréversibilité dans le processus d'investissement (Nickell, 1974 et 1978).

Les travaux les plus récents ont mis en évidence l'existence d'une option d'attente dans les projets irréversibles, dont la valeur peut conduire à reporter la décision d'investissement en situation d'incertitude (Dixit et Pindyck, 1994). L'incertitude affecte en effet la valeur de l'investissement qui devient variable dans le temps et imprévisible. Dès lors qu'il existe un coût irréversible, on montre que la firme n'investit que s'il existe une équivalence entre l'espérance de rendement associée au report de l'investissement et le coût d'opportunité de ce report. Par conséquent, la firme peut trouver de l'intérêt à la stratégie d'attente, car celle-ci est équivalente pour elle à la détention d'une option de report de l'investissement. En effet, dans ce cas, "*reporter la décision d'investissement et détenir l'option est équivalent à la détention d'un actif qui ne rapporte pas de dividende, mais peut s'apprécier au cours du temps*" (Carruth et *al*., 2000, p. 122). La firme n'investira donc que si l'espérance de valeur de l'investissement dépasse un seuil. Le niveau de ce seuil augmente avec l'incertitude sur les rendements futurs (ce qui est conforme avec la théorie des options, qui montre que la valeur d'une option augmente avec la volatilité de l'actif sous-jacent) ; il augmente également avec le taux d'actualisation, et avec le terme de tendance inclus dans l'évolution du taux de rendement anticipé. Ces résultats sont assurés en l'absence d'aversion pour le risque.

Utilisant un modèle inspiré de celui de Dixit (1989), Belke et Gros (1998) montrent que la volatilité des changes réduit l'investissement même en l'absence d'aversion pour le risque. Ils mettent par ailleurs en évidence l'importance des *structures de marché* sur l'ampleur des stratégies d'option d'attente. Dans ce modèle à trois périodes, une firme désire mettre en œuvre un investissement irréversible, dont le rendement est incertain, et dépend du comportement du taux de change[3]. En effet, à chaque période *t*, le rendement de l'investissement se compose d'un élément certain et d'un élément aléatoire. Ce dernier dépend du comportement du taux de change.

---

2. Cette analyse est la plus généralement admise. Cependant, il est possible de trouver une relation positive entre incertitude et investissement, comme dans Hartman (1972) ou Abel (1983). Cet effet positif apparaît lorsque la productivité marginale du capital est convexe par rapport aux prix, de telle sorte qu'une augmentation de la variance des rendements augmente la valeur d'une unité marginale du capital. On trouve également ce type de conclusion dans Sung et Lapan (2000).

3. On peut trouver une justification à cette hypothèse dans le fait que l'investissement est mis en œuvre pour augmenter les capacités d'exportation de la firme. Si la firme adopte une stratégie de *pricing to market*, ses marges de profit doivent par conséquent absorber les variations du taux de change.

On montre alors que la hausse de la volatilité augmente la valeur de la stratégie attentiste relativement à la stratégie d'investissement immédiat. Par ailleurs, la valeur relative des deux stratégies n'est pas seulement affectée par la volatilité du taux de change, mais également par la rentabilité de l'investissement : la probabilité que l'investissement ne soit jamais mis en œuvre augmente avec la diminution du rendement de cet investissement. *Par conséquent, l'influence de la volatilité du taux de change dépend de la structure de marché dans laquelle opère la firme. Ici, plus le taux de marge est important, moins la firme est sensible à la volatilité du taux de change lorsqu'elle prend sa décision d'investissement.*

Hartman (1972) et Abel (1983) avaient produit un résultat apparemment paradoxal, en montrant que dans certaines configurations de productivité marginale du capital, l'incertitude pouvait augmenter l'investissement. Cependant, c'est en réalité la nature de la concurrence qui rend compte de l'influence de l'incertitude sur l'investissement (Caballero, 1991).

Investissement et incertitude sur le change

De nombreux travaux ont mis en évidence l'impact négatif d'une incertitude au sens large sur l'investissement : ainsi, la volatilité du PIB a un impact négatif sur l'investissement (Price, 1996), de même que l'incertitude sur les parts de marché (Driver, Yip et Dakhil, 1996). Quant à Aizenman et Marion (1996), ils montrent que la volatilité macroéconomique, définie globalement par un indice incluant la volatilité de variables monétaires, budgétaires et externes, a un impact négatif limité à l'investissement privé.

À un niveau plus fin, deux sources essentielles d'incertitude sont identifiées : l'incertitude sur les prix et l'incertitude sur la demande.

L'impact de l'incertitude sur les prix a été testé sur différents types de prix. On montre généralement qu'il est négatif sur le volume de l'investissement : c'est la conclusion à laquelle parvient Huizinga (1993), à partir d'une analyse de l'incertitude sur les salaires réels. De même, Episcopos (1995) fait apparaître une relation négative entre l'instabilité des taux d'intérêt ou des indices de marché boursier et la croissance de l'investissement.

Pour ce qui concerne plus directement la relation entre incertitude sur les taux de change et investissement, les travaux portent aussi bien sur l'investissement domestique que sur l'investissement direct. Le lien entre investissement direct étranger (IDE) et incertitude sur le taux de change est assez ambigu, dans la mesure où la volatilité des changes peut à la fois décourager l'investissement étranger (Cushman, 1988, à partir d'une analyse où la firme est averse au risque ; Kulatilaka et Kogut, 1996, utilisant un modèle d'option) et produire une incitation à se couvrir contre le risque de change par la localisation à l'étranger (Aizenman, 1991). Cependant, les analyses empiriques font apparaître une influence négative de la volatilité des changes sur l'IDE (Cushman, 1988 ou Campa, 1993 sur l'IDE aux États-Unis, ou Bénassy-Quéré et *al.*, 2001, sur l'IDE vers les pays émergents).

Quant à l'impact de la volatilité des taux de change sur l'investissement domestique, les résultats empiriques sont relativement ambigus : Goldberg (1993) trouve un impact négatif

de la volatilité du taux de change sur l'investissement américain à un niveau peu désagrégé, tandis que Campa et Goldberg (1995) ne trouvent quasiment pas d'impact. Cependant, ces résultats décevants peuvent provenir du faible niveau de désagrégation des données d'investissement : Ghosal et Lougani (1996) montrent que l'impact négatif de l'incertitude sur les prix sur l'investissement dépend de manière essentielle de la structure compétitive du marché. De même, Darby et *al*. (1999) trouvent que l'incertitude de change a un impact négatif significatif sur l'investissement en Europe, qui dépend de l'industrie étudiée.

Pour ce qui concerne l'incertitude sur la demande, Ogawa et Suzuki (2000) montrent que, au Japon, plus l'investissement est irréversible, plus l'impact de cette incertitude (mesurée par la volatilité du taux de croissance des ventes) est important. Ces conclusions confirment les travaux antérieurs de Guiso et Parigi (1996, 1999), menés sur des firmes italiennes. Or dans une économie ouverte, une partie de l'incertitude sur la demande provient en fait d'une incertitude portant sur la demande étrangère. Celle-ci peut avoir deux origines : il peut exister une incertitude sur le volume de la demande étrangère, liée à des évolutions conjoncturelles ou encore à l'évolution des préférences des consommateurs étrangers. Il peut également y avoir une incertitude sur les prix étrangers, c'est-à-dire sur le taux de change nominal. À court terme, dans la mesure où les prix des firmes sont rigides, cette incertitude se transmet directement à leurs profits. À plus long terme, si les firmes adoptent un comportement de *pricing-to-market*, la stabilisation du volume des ventes se fera également au prix d'une variabilité plus importante des profits. Dans le cas contraire, la sensibilité des profits à l'incertitude de change provient de la variabilité des recettes.

Dès lors, l'incertitude sur la demande est en fait indissociable de l'incertitude sur les prix. Le modèle qui suit s'attache précisément à analyser l'impact de cette interdépendance sur les choix d'investissements des firmes. En effet, le modèle présenté ci-dessous se propose de mettre en évidence l'impact de la volatilité du taux de change sur la prévisibilité de la demande, et donc sur l'investissement, en intégrant la capacité des firmes à dégager des marges de profit.

Un modèle d'investissement en présence d'incertitude sur le change

Incertitude sur le change et risque de demande : impact sur l'investissement

On développe ici un modèle théorique visant à déterminer l'impact de l'incertitude sur le change sur les décisions d'investissement. Le canal de transmission est celui de la demande, dans la lignée de Ogawa et Suzuki (2000). On montre que cet impact dépend de l'exposition à la concurrence, en particulier internationale, de la firme considérée. Ce modèle souligne de plus l'importance des structures de marché dans la détermination de l'influence négative de l'incertitude sur les profits et l'investissement.

L'entreprise produit un bien qui peut être vendu sur les deux marchés, domestique et étranger. On suppose que la firme dispose déjà de la capacité de production nécessaire pour répondre à la demande domestique : seule sa stratégie d'investissement destinée à l'exportation est donc prise en compte.

Le prix en monnaie nationale, p, est exogène[4]. Si la fonction de demande étrangère pour le bien a la forme d'une CES avec élasticité de substitution σ entre variétés domestiques et étrangères (hypothèse d'Armington[5]), et si la part de marché des producteurs domestiques à l'étranger est faible, alors la fonction de demande étrangère pour le bien national peut s'écrire comme suit[6] :

$$D = A \cdot e^{\sigma} \qquad (1).$$

où A est une constante, et e le taux de change nominal exprimé à l'incertain (une augmentation de e traduit une dépréciation de la monnaie nationale) supposé uniformément distribué sur l'intervalle $\left[1-s_1; 1+s_1\right]$, et $\sigma > 1$. s_1 peut donc être interprétée comme une variable décrivant la volatilité et l'incertitude portant sur le change.

On considère deux périodes. La firme fixe la capacité de production Q (et donc le niveau d'investissement) en période 1 ; elle subit un coût marginal de production et d'investissement c, exprimé en monnaie nationale. Dans la deuxième période, elle vend la plus grande quantité de bien possible sur le marché étranger ; tous les invendus sont alors considérés comme perdus[7].

L'espérance de profit de la firme s'écrit alors :

$$V = -cQ + pE(S) \qquad (2).$$

avec $S = \min(D, Q)$.

Pour un niveau de production donné Q, il existe e_Q tel que :

Premier cas : $e < e_Q$, $D < Q$.

Alors, le profit de la firme vaut :

$$\Pi_1 = pD - cQ \qquad (3).$$

---

4. Ceci revient à supposer que les conditions domestiques déterminent les prix de la firme sur tous les marchés. Cette hypothèse simplificatrice (les firmes tendent en réalité à discriminer selon les marchés) n'affecte pas les résultats : une résolution dans un cadre d'équilibre général ne modifierait pas l'intuition qui fonde le modèle.

5. Ce type de modélisation présente l'avantage de ne pas faire dépendre l'élasticité de la structure de la concurrence : les valeurs d'élasticité retenues sont compatibles, au niveau agrégé (par exemple dans les modèles d'équilibre général calculables de commerce), avec des structures de concurrence parfaite comme imparfaite, monopolistique comme oligopolistique, faible ou fort nombre de firmes.

6. En situation de concurrence monopolistique pure, l'élasticité est liée au taux de marge par une équation simple. Cependant, dans un cadre de concurrence oligopolistique, ou de concurrence monopolistique avec variétés symétriques partiellement substituables (des créneaux de concurrence), il faut tenir compte d'une troisième variable, le nombre de firmes ou de variétés (si l'hypothèse de symétrie n'est pas retenue, ce sont les paramètres de parts de marché qui interviennent). Il est donc possible de traiter σ et p/c comme deux paramètres indépendants. L'ajustement sous-jacent se fait en théorie dans le long terme via le nombre non explicité de créneaux substituables (que les entreprises ne considèrent que dans le cas de prise en compte des interactions stratégiques).

7. La prise en compte de coûts d'inventaire ou de désinvestissement ne change pas les résultats du modèle ; il en va de même si l'on différencie période de production et d'investissement.

Deuxième cas : $e > e_Q$, $D > Q$.

Alors, le profit de la firme vaut :

$$\Pi_2 = (p - c)Q \quad (4).$$

Pour un niveau de production donné Q, l'espérance de profit vaut donc :

$$E(\Pi) = p_1\left[pE_1(D) - cQ\right] + p_2\left[(p - c)Q\right] \quad (5).$$

p_1 étant la probabilité d'occurrence du cas 1, et $p_2 = 1 - p_1$ la probabilité d'occurrence du cas 2.

En l'absence d'aversion pour le risque, l'entreprise fixe Q pour maximiser l'espérance de profit. Puisque $D = Ae^{\sigma}$, le niveau de production ainsi déterminé est tel que :

$$Q \in \left[A(1 - s_1)^{\sigma}; A(1 + s_1)^{\sigma}\right] \quad (6).$$

Si cette condition est remplie, $e_Q = (Q / A)^{1/\sigma}$.

Alors, $p_1 = \left(e_Q - (1 - s_1)\right) / 2s_1$ et $p_2 = 1 - p_1$ (7).

avec :

$$E_1(D) = \frac{A}{\sigma + 1} \frac{1}{\left(\frac{Q}{A}\right)^{1/\sigma} - (1 - s_1)} \left[\left(\frac{Q}{A}\right)^{(\sigma+1)/\sigma} - (1 - s_1)^{\sigma+1}\right] \quad (8).$$

On a donc $E(\Pi(Q))$,

$$E(\Pi(Q)) = -\frac{pA}{\sigma + 1} \frac{(1 - s_1)^{\sigma+1}}{2s_1} + \left(\frac{1 + s_1}{2s_1} p - c\right) Q - \left(\frac{p\sigma}{2s_1 A^{1/\sigma}(\sigma + 1)}\right) Q^{(\sigma+1)/\sigma} \quad (9).$$

et le niveau de production optimal de la firme peut être calculé par dérivation (la dérivée seconde étant toujours négative, on a bien affaire à un unique maximum) :

$$Q^* = A\left((1 + s_1) - 2\frac{s_1 c}{p}\right)^{\sigma} \quad (10)$$

Ce niveau de production appartient au domaine de définition $\left[A(1 - s_1)^{\sigma}; A(1 + s_1)^{\sigma}\right]$ si $p > c$, ce qui est aussi la condition pour $E(\Pi) > 0$.

Il faut noter que si le coût marginal d'investissement et de production c est payé en monnaie étrangère (l'investissement considéré est un IDE), la formule précédente ne change pas. Ce résultat peut sembler étrange puisque nous ajoutons un effet prix à l'effet demande ; il provient de la neutralité au risque ainsi que de l'absence de tendance dans l'évolution du taux de change.

Structures de marché

Dès lors que $p < 2c$, le niveau de production fixé par la firme est une fonction décroissante de s_1, c'est-à-dire de la volatilité. Ceci signifie que, pour un niveau raisonnable de profits

(inférieur à 100 %), la volatilité du change a un impact négatif sur l'investissement. Ce résultat s'explique par la forte asymétrie des coûts de (des)investissement. De plus, la sensibilité de la production à la volatilité diminue avec le ratio *c/p* : plus le taux de marge (*i.e. p/c*) est important, plus l'impact négatif de la volatilité est faible. Ainsi, avec un taux de marge de 20 %, $Q^* = A(1-2/3\,s_1)^{\sigma}$ et l'impact de la volatilité est clairement négatif. Si le taux de marge est plus faible, les effets de la volatilité se font d'autant plus ressentir. Dit autrement, en présence d'un fort avantage compétitif, le risque induit par la volatilité pèse moins que les bénéfices potentiels à attendre d'un accroissement des ventes.

Ce résultat doit naturellement être interprété avec précaution : si l'on tient compte des interactions stratégiques dynamiques, on peut observer un effet inverse, les entreprises à fort pouvoir de marché pouvant se sentir capables d'attendre avant d'investir[8].

Enfin, la valeur de l'élasticité de substitution joue elle aussi sur le niveau d'investissement : plus cette valeur est élevée, plus les effets négatifs de la volatilité sur l'investissement se font ressentir[9].

Ces différents effets sont décrits dans les graphiques 1 et 2, qui présentent des simulations numériques de l'investissement prédit par le modèle en fonction de différentes valeurs de taux de marge et d'élasticité de substitution. On voit qu'il faut supposer un taux de marge très élevé (supérieur à 100 %) pour que la volatilité ait un effet positif sur l'investissement (GRAPHIQUE 1). On voit par ailleurs que, lorsque la volatilité a un impact négatif sur l'investissement, ce dernier est d'autant plus fort que l'élasticité de substitution *s* est élevée (GRAPHIQUE 2).

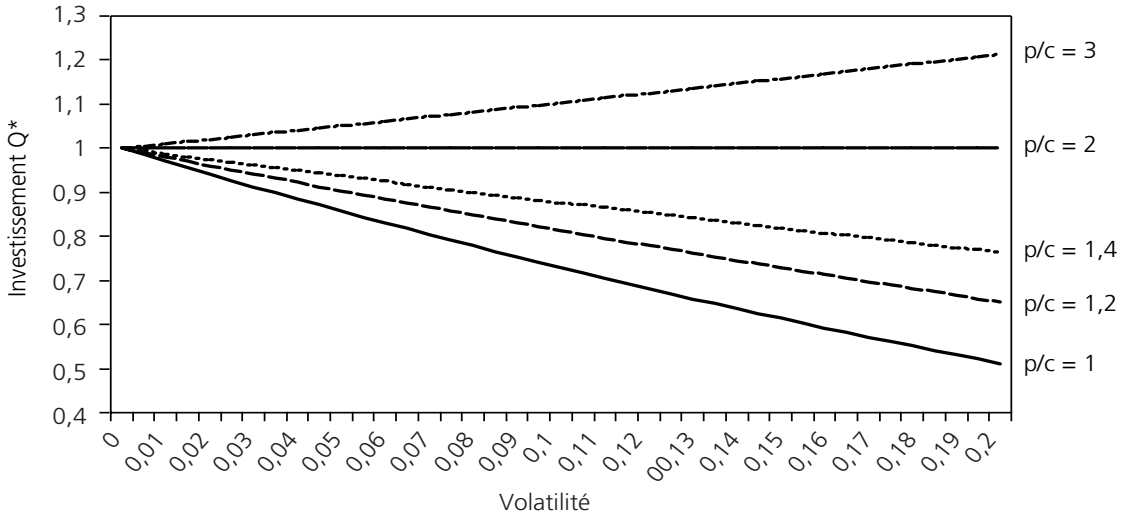
Quel peut-être l'impact empirique de la volatilité des changes ?

Les taux de marge diffèrent fortement entre les industries et les pays : ainsi, selon Oliveira Martins et *al*. (2000), ils sont sensiblement plus faibles dans les industries fragmentées (faibles coûts fixes, secteurs oligopolistiques, agents nombreux) que dans les industries segmentées (forts coûts fixes, secteurs monopolistiques, peu de concurrents). Ainsi, même en l'absence de stratégie de *pricing to market*, la spécialisation d'une économie doit affecter sa réaction à la volatilité du change.

De fait, les estimations de taux de marge se situent généralement aux alentours de 10 à 20 % dans les secteurs industriels en concurrence imparfaite. Ceci suggère que l'impact de la volatilité du taux de change sur l'investissement devrait être significatif.

8. Guiso et Parigi (1996) obtiennent ce résultat sur une étude à un niveau micro des entreprises italiennes.
9. Les études empiriques portant sur les élasticités de type Armington s'accordent sur le fait que leur valeur est généralement supérieure à 2. Dans la majorité des cas, on trouve des élasticités de l'ordre de 4, et les estimations peuvent monter jusqu'à 10 pour des élasticités entre firmes.

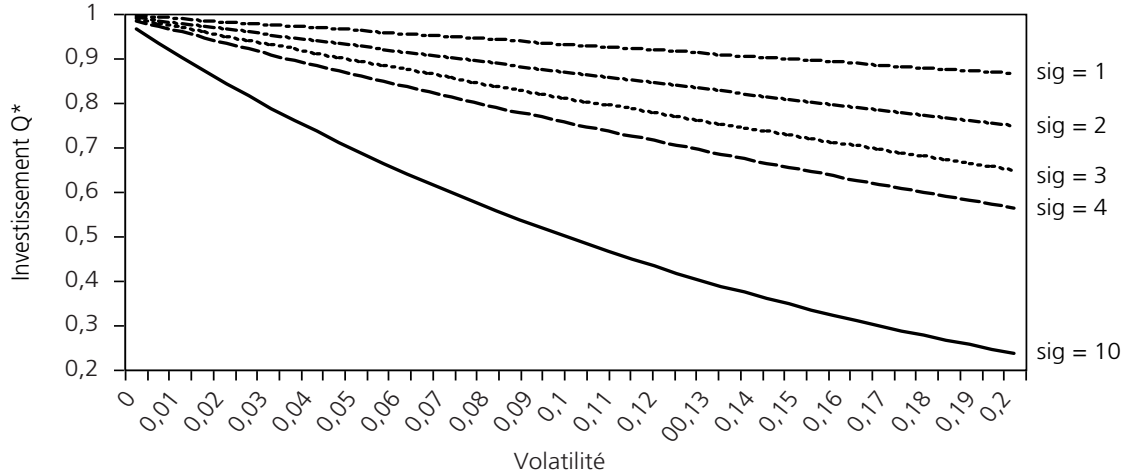
Graphique 1 - Choix d'investissement en fonction de la volatitilité pour différents niveaux de taux de marge*



* Hypothèses : A = 1, $\sigma = 3$.

Source : Calcul des auteurs.

Graphique 2 - Choix d'investissement en fonction de la volatitilité, pour différents niveaux d'élasticité*



* Hypothèses : A = 1, p/c = 1,2.

Source : Calcul des auteurs.

Résultats empiriques

Les modèles théoriques d'investissement en situation d'incertitude reposent fondamentalement sur une analyse microéconomique. Leur impact sur le comportement macroéconomique de l'investissement peut être ambigu (Carruth et *al.*, 2000). En effet, la volatilité du taux de

change tend à élever le seuil que l'espérance de rendement doit atteindre pour que l'investissement soit mis en œuvre, mais elle n'affecte pas nécessairement le taux de rendement observé une fois que l'investissement est réalisé. En fait, les modèles théoriques fondés sur une irréversibilité concluent essentiellement que la volatilité du taux de change devrait affecter le *profil temporel* des décisions d'investissement : les firmes auront tendance à reporter leur nouvel investissement, ce qui conduit à un profil d'investissement non linéaire. Dixit (1989, 1992) suggère ainsi que la présence d'effets de seuil dans la fonction d'investissement associée à la stratégie attentiste des firmes peut produire une persistance dans l'investissement et peut, par conséquent, déconnecter en apparence le comportement de l'investissement des fluctuations du taux de change. Cependant, une telle implication est extrêmement difficile à tester empiriquement, aussi bien au niveau microéconomique qu'au niveau macroéconomique. C'est la raison pour laquelle les analyses macroéconomiques se limitent à l'examen de la corrélation entre une mesure d'incertitude et des agrégats macroéconomiques tels que l'investissement, la croissance ou l'emploi (voir par exemple Belke et Gros, 1998).

Méthode et données

Selon le modèle présenté ci-dessus, l'influence négative de l'incertitude de change sur l'investissement dépend de manière cruciale de deux variables fondamentales. La première est l'exposition de la firme au commerce international. La seconde est la nature de la concurrence que subit la firme : les firmes sont d'autant plus sensibles au risque de change qu'elles ont de faibles marges ; à l'inverse, plus les marges sont élevées, moins elles sont sensibles aux fluctuations du taux de change. La transposition du modèle à un cadre macroéconomique suggère que la volatilité des changes devrait avoir un effet négatif d'autant plus important que l'économie est ouverte et que la concurrence est forte. On rend compte de cette dernière hypothèse en utilisant le type de commerce international qui caractérise le pays : inter-branche, intra-branche horizontal ou vertical.

Le commerce intra-branche est un commerce croisé de produits similaires (Abd-el-Rahman, 1986 ; Fontagné et Freudenberg, 1997), qui peut porter aussi bien sur des produits différenciés en termes de qualité (intra-branche vertical) que sur des produits différenciés en termes de variété (intra-branche horizontal). Ce type de commerce, qui peut en partie s'expliquer par la théorie traditionnelle des avantages comparatifs[10], trouve cependant son origine principale dans la structure imparfaitement compétitive des marchés. D'une manière générale, les modèles de commerce de biens strictement identiques sont expliqués par la structure oligopolistique du marché (Brander, 1981), tandis que le commerce des biens différenciés relève d'une explication en termes de structure monopolistique du marché (Krugman, 1981). En généralisant, on peut considérer que le commerce intra-branche horizontal porte sur des biens similaires. Le pouvoir de marché des firmes en concurrence horizontale est donc limité. Au contraire, la différenciation verticale des produits introduit des différences d'élasticité-prix

10. Le commerce vertical peut être partiellement relié à la théorie des avantages comparatifs (voir Falvey, 1981).

de la demande, et permet aux firmes qui échangent en haute qualité de préserver leur pouvoir de marché : dès lors, les taux de marge sont supérieurs. Dans ces conditions, on fait l'hypothèse que la sensibilité macroéconomique de l'investissement au taux de change devrait varier en fonction de la nature du commerce international : sensibilité plus forte lorsque le commerce intra-branche est de nature horizontale, sensibilité plus faible lorsqu'il est de nature verticale.

On teste les implications macroéconomiques du modèle théorique sur les pays de l'Union européenne. Depuis 1979, ces pays se sont engagés dans un programme de stabilisation de leur change qui a débouché sur le lancement de l'euro, programme qui, selon le modèle présenté *supra*, aurait dû en principe favoriser l'investissement. L'analyse est effectuée sur un ensemble de 14 pays européens (les 15 moins le Luxembourg) pour la période 1980-96, soit un échantillon de 238 observations, que l'on traite en utilisant l'économétrie des panels[11].

Le modèle théorique fournit des conclusions qui doivent permettre de juger de la sensibilité du niveau de l'investissement à la volatilité des changes. Empiriquement, on sait que les variables macroéconomiques en niveau sont presque systématiquement non-stationnaires, ce qui pose des problèmes d'estimation et impose de recourir à des analyses de cointégration. La taille du panel utilisée ici (17 observations annuelles par pays) ne permet pas d'utiliser ce type de technique de manière très fiable. Aussi, pour éviter cet écueil, on choisit d'estimer le modèle sur l'investissement exprimé en pourcentage du PIB, noté $IPIB_{it}$. La variable d'investissement retenue est l'investissement privé (hors construction), qui présente l'avantage d'inclure *a priori* moins d'investissement dans le secteur non échangeable que l'investissement total[12].

Par ailleurs, on s'assure de la robustesse des résultats en recourant à des estimations qui introduisent progressivement les variables jugées pertinentes. Les équations estimées sont décrites ci-dessous. On utilise deux variables de contrôle : on contrôle ainsi la persistance dans les séries d'investissement par l'introduction de la valeur retardée de l'investissement en pourcentage du PIB. Le taux de croissance retardé du PIB (noté $\Delta PIB_{i,t-1}$) est également utilisé comme variable de contrôle. Cette variable résume le mécanisme d'accélérateur.

---

11. On a testé quatre modèles de panel : les moindres carrés ordinaires sur l'ensemble de l'échantillon empilé. Le modèle *between*, qui teste l'équation estimée sur la moyenne individuelle des pays et supprime la dimension temporelle. Le modèle *within* teste l'équation estimée sur l'ensemble de l'échantillon, en distinguant les pays par le biais d'effets fixes – cette méthode revient à supposer que le comportement de l'ensemble des pays de l'échantillon est homogène, et que les individus ne se distinguent que par une constante (l'effet fixe). Enfin, le modèle à effets aléatoires, qui suppose que la constante est répartie aléatoirement entre les différents individus. Les tests statistiques indiquent, comme dans la plupart des estimations sur des panels macroéconomiques, que c'est le modèle à effets fixes qui domine les autres. C'est la raison pour laquelle seules les estimations en *within* sont présentées dans les tableaux de résultats.

12. Le modèle a également été testé sur l'investissement total, les résultats ne différant pas fondamentalement de ceux obtenus sur l'investissement privé. Cette variable n'a pas été retenue dans les estimations définitives car elle inclut l'investissement en services, qui sont pour une part importante encore non échangeables, et ne devraient donc pas être très influencés par la volatilité des changes.

L'analyse économétrique amenant à retenir le modèle à effets fixes, les équations présentées ci-dessous incluent explicitement des effets fixes individuels.

$$IPIB_{it} = \alpha_1 \Delta PIB_{i,t-1} + \alpha_2 IPIB_{i,t-1} + \alpha_3 ECUVOL_{it} + e_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$IPIB_{it} = \beta_1 \Delta PIB_{i,t-1} + \beta_2 IPIB_{i,t-1} + \beta_3 ECUVOL_{it} + \beta_4 OPEN_{it} + e_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$IPIB_{it} = \chi_1 \Delta PIB_{i,t-1} + \chi_2 IPIB_{i,t-1} + \chi_3 VOLOPEN_{it} + e_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$IPIB_{it} = \gamma_1 \Delta PIB_{i,t-1} + \gamma_2 IPIB_{i,t-1} + \gamma_3 ECUVOL_{it} + \gamma_4 OPEN_{it} + \gamma_5 \mathrm{INTRAH}_{it} + e_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$IPIB_{it} = \eta_1 \Delta PIB_{i,t-1} + \eta_2 IPIB_{i,t-1} + \eta_3 ECUVOL_{it} + \eta_4 OPEN_{it} + \eta_5 \mathrm{INTRAV}_{it} + e_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$IPIB_{it} = \phi_1 \Delta PIB_{i,t-1} + \phi_2 IPIB_{i,t-1} + \phi_3 VOLOPENH_{it} + e_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$IPIB_{it} = \varphi_1 \Delta PIB_{i,t-1} + \varphi_2 IPIB_{i,t-1} + \varphi_3 VOLOPENV_{it} + e_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Les variables exogènes sont les suivantes.

(i) Volatilité du change ($ECUVOL_{it}$). C'est l'écart-type des évolutions mensuelles, en pourcentage, des taux de change nominaux des économies européennes, contre un panier de ces 15 monnaies. Ce panier est obtenu en pondérant la valeur de chaque monnaie par le PIB PPA (source : base de données CHELEM-CEPII). Les taux de change nominaux retenus proviennent des *Statistiques Financières Internationales* du FMI. Cette variable correspond donc à une mesure des variations des taux de change autour de leur tendance, et non de leur évolution au cours du temps[13]. Elle devrait avoir un impact négatif sur l'investissement.

(ii) Ouverture ($OPEN_{it}$). Elle est mesurée comme le ratio en pourcentage au PIB des exportations et des importations avec les partenaires européens, et décrit l'ouverture des pays européens sur leurs partenaires européens. Elle décrit donc le canal de transmission intra-européen de la volatilité des changes. Cette variable devrait avoir un impact positif sur l'investissement dans la mesure où l'ouverture assure une demande plus importante aux entreprises (source : FMI, *Direction of Trade Statistics*).

(iii) L'impact croisé de la volatilité et de l'ouverture ($VOLOPEN_{it}$) est mesuré par la variable multiplicative suivante : $VOLOPEN_{it} = ECUVOL_{it} \times OPEN_{it}$. Cette variable mesure la volatilité observée des changes tout en différenciant les pays selon leur taux d'ouverture : elle sous-pondère l'impact de la volatilité des changes pour les pays peu ouverts et devrait présenter un signe négatif.

(iv) Le poids du commerce intra-branche horizontal dans le commerce total ($INTRAH_{it}$) représente le degré d'exposition macroéconomique de l'économie aux consé-

13. Il serait en principe préférable d'utiliser des mesures de volatilité conditionnelle, qui rendent mieux compte de l'incertitude que des volatilités simples. Et, en principe, préférable encore d'utiliser des données de volatilité anticipée. Notons cependant que les effets ARCH sont difficiles à mettre en évidence sur des données de basse fréquence (comme le sont les données mensuelles), qui sont pourtant les plus pertinentes pour les entreprises, qui ont un horizon de production ou d'exportation relativement long. Quant aux volatilités anticipées, elles sont calculées à partir de prix d'options pour lesquels on ne dispose de données que depuis le milieu des années quatre-vingt-dix.

quences de la volatilité des changes sur la profitabilité des entreprises. On s'attend en principe à ce qu'un niveau élevé d'intra-branche horizontal renforce la sensibilité de l'investissement à la volatilité des changes.

(v) Le poids du commerce intra-branche vertical dans le commerce total (*$INTRAV_{it}$*) devrait au contraire avoir un impact neutre sur la sensibilité de l'investissement à la volatilité des changes, dans la mesure où les marges des exportateurs, plus importantes qu'en différenciation horizontale, les immunisent mieux contre la volatilité des changes. Les données d'intra-branche sont issues de Fontagné et Freudenberg (1999).

(vi) L'impact croisé de la volatilité, de l'ouverture et de la nature de la concurrence (*$VOLOPENH_{it}$, $VOLOPENV_{it}$*) est défini par les variables multiplicatives suivantes :

$VOLOPENH_{it} = ECUVOL_{it} \times OPEN_{it} \times \mathrm{INTRAH}_{it}$, et

$VOLOPENV_{it} = ECUVOL_{it} \times OPEN_{it} \times \mathrm{INTRAV}_{it}$.

On utilise ici la nature du commerce comme approximation macroéconomique de l'ampleur des taux de marge, en supposant que le commerce intra-branche croisé de produits similaires, réalisé en concurrence imparfaite, doit cependant être plus concurrentiel (donc avoir un plus faible niveau de taux de marge) que le commerce de biens différenciés par leur qualité[14]. L'impact de la volatilité du change sur l'investissement devrait donc être d'autant plus négatif que le commerce concerne les mêmes produits. Dans ce cas en effet, on différencie les pays selon le poids du commerce intra-branche horizontal dans leur commerce total, ce qui revient à sur-pondérer l'impact de la volatilité lorsque la part du commerce intra-branche horizontal est élevée.

(vii) Les données d'investissement et de PIB proviennent des *Statistiques financières* du FMI et de l'OCDE.

Résultats

Les résultats des estimations sont présentés dans le TABLEAU 1.

Ils confirment d'abord la significativité des variables de contrôle (taux de croissance et niveau retardés du PIB) et l'impact négatif de la volatilité des changes sur l'investissement, significatif à 1 %.

Par ailleurs, l'impact de la volatilité du change est robuste à l'introduction de l'ouverture dans l'équation estimée : l'ouverture tend à augmenter l'investissement, car elle apporte aux entreprises une demande supplémentaire qui nourrit l'investissement. La volatilité continue à avoir un impact négatif et significatif (à 5 % cette fois). Par ailleurs, les effets croisés de la volatilité et de l'ouverture sont significatifs à 1 % : plus le pays est ouvert, plus la volatilité des changes constitue un élément défavorable à l'investissement.

14. On trouve en particulier cette idée dans Fontagné et Freudenberg (1999).

Tableau 1 - Impact de la volatilité sur l'investissement privé en pourcentage du PIB (formation brute de capital fixe hors construction).

Estimation	1/Volatilité taux de change	2/Volatilité taux de change + ouverture	3/Volatilité taux de change x ouverture	4/Volatilité taux de change + ouverture + intra horizontal	5/Volatilité taux de change + ouverture + intra vertical	6/Volatilité taux de change x ouverture x horizontal	7/Volatilité taux de change x ouverture x vertical
Nb. d'obs.	252	252	252	176	176	176	176
$\Delta PIB_{i,\,-1}$	23,291 [0,000]	21,755 [0,000]	23,936 [0,000]	18,357 [0,000]	18,156 [0,000]	19,603 [0,000]	20,341 [0,000]
$IPIB_{i,\,t-1}$	0,831 [0,000]	0,850 [0,000]	0,823 [0,000]	0,763 [0,000]	0,728 [0,000]	0,731 [0,000]	0,738 [0,000]
$ECUVOL_{it}$	– 25,548 [0,015]	– 19,183 [0,059]	–	– 15,324 [0,165]	– 13,941 [0,226]	–	–
$OPEN_{it}$	–	0,050 [0,007]	–	0,040 [0,243]	0,033 [0,184]	–	–
$VOLOPEN_{it}$	–	–	– 0,663 [0,011]	–	–	–	–
$INTRAH_{it}$	–	–	–	– 0,018 [0,709]	–	–	–
$INTRAV_{it}$	–	–	–	–	0,0465 [0,035]	–	–
$VOLOPENH_{it}$	–	–	–	–	–	– 0,043 [0,013]	–
$VOLOPENV_{it}$	–	–	–	–	–	–	– 0,021 [0,159]
F test (A,B) = A_i,B)	F(14,235) = 1,889 [0,028]	F(14,234) = 2,522 [0,002]	F(14,235) = 2,177 [0,009]	F(11,160) = 2,720 [0,003]	F(11,160) = 3,411 [0,000]	F(11,162) = 3,244 [0,000]	F(11,162) = 2,650 [0,004]
Test de Hausmann	$\chi^2(3)$ = 11,276 [0,010]	$\chi^2(4)$ = 17,592 [0,001]	$\chi^2(3)$ = 11,923 [0,008]	$\chi^2(5)$ = 16,552 [0,005]	$\chi^2(5)$ = 22,002 [0,000]	$\chi^2(3)$ = 16,136 [0,001]	$\chi^2(3)$ = 14,360 [0,002]
Theta	0,0506	0,381	0,441	0,348	0,278	0,295	0,360
R^2 ajusté	0,908	0,910	0,907	0,893	0,897	0,895	0,892

P-values entre crochets.

Hétéroscédasticité corrigée par la méthode de White.

Source : Calculs des auteurs.

L'apport des estimations empiriques n'est pas seulement d'identifier le lien entre volatilité des changes et investissement. Il est également de préciser le canal de transmission de la volatilité des changes. À cet égard, la comparaison des résultats des équations (3) et (4) fournit une indication intéressante. Dans l'équation (4), la nature du commerce (intra-branche horizontal) est introduite de manière additive. Il apparaît alors que la volatilité, comme l'ouverture, perdent en significativité ce qui suggère que la prise en compte, indépendamment des autres variables, de la nature du commerce, ne permet pas de comprendre les comportements d'investissement. Au contraire, dans l'équation (3), les variables ouverture, volatilité et intra-branche horizontal sont prises en compte conjointement dans une variable multiplicative, ce qui signifie simplement que l'on pondère l'impact de la volatilité en fonction du taux d'ouverture des pays et de leur exposition supposée aux conséquences de la volatilité des changes. On obtient alors le résultat suivant, avec une significativité de 1 % : pour une volatilité donnée, l'investissement est d'autant plus affecté que le pays est ouvert et que les firmes effectuent du commerce intra-branche horizontal. Ainsi, en présence de volatilité, l'intra-branche horizontal apparaît bien comme un canal de transmission sur l'investissement : plus le commerce est en différenciation horizontale (*i.e.* plus la concurrence sur les prix est forte), plus la volatilité du change est néfaste pour un degré d'ouverture donné.

Quant à l'intra-branche vertical, son introduction séparée dans l'équation (5) indique qu'il est un facteur d'investissement, ce qui rejoint l'hypothèse selon laquelle ce type de commerce, parce qu'il repose sur une position plus monopolistique, génère des marges de profits plus importantes et stimule l'investissement. La comparaison de l'équation (5) avec l'équation (7) montre d'ailleurs que la prise en compte simultanée de l'ouverture, de la volatilité et de l'intra-branche vertical ne permet pas d'expliquer significativement l'investissement : une plus forte volatilité du change n'a, pour un niveau d'ouverture donné, aucun impact significatif quand seul le commerce intra-branche vertical est considéré.

Conclusion

La question de l'impact de la volatilité du taux de change sur l'investissement ou la croissance a resurgi dans les années quatre-vingt-dix pour de nombreuses raisons : avec la construction monétaire européenne, il était important de mesurer l'importance réelle des gains attendus de la suppression des taux de change intra-européens ; de nombreux pays d'Europe centrale et orientale, candidats à l'accession dans l'Union européenne, espèrent tirer profit de leur stratégie d'ancrage pour attirer les investissements étrangers et stimuler leurs propres investissements.

Cet article propose une analyse de l'impact de la volatilité des taux de change intra-européens sur l'investissement dans les quinze pays qui constituent aujourd'hui l'Union européenne. L'analyse théorique indique que la volatilité des changes pénalise d'autant plus les décisions d'investissement des entreprises que celles-ci ont peu de marges de profits, dès lors qu'elles sont exposées au commerce international. Cette analyse théorique est ensuite

confrontée à une estimation empirique dont l'originalité réside dans le fait que l'on différencie les pays selon l'importance du commerce intra-branche en différenciation horizontale. En effet, un certain nombre de travaux suggèrent que ce type de commerce, dans lequel la concurrence est plus marquée, devrait être plus sensible à la volatilité des changes.

Les résultats empiriques tendent à confirmer l'analyse théorique : ainsi, pour que la volatilité du change ait un impact significatif sur l'investissement, il faut prendre en compte le degré et la nature de l'ouverture des économies. Le résultat est d'autant plus significatif que l'ouverture est combinée à la volatilité et non pas seulement introduite de manière additive. Les résultats économétriques permettent de distinguer entre un impact négatif et significatif de la volatilité sur l'investissement quand le commerce est horizontalement différencié, et un impact positif mais peu significatif de la volatilité sur l'investissement quand le commerce est verticalement différencié.

Ce type de résultat, s'il était confirmé ultérieurement pour d'autres pays (comme par exemple ceux du Mercosur qui envisagent à terme de constituer une union monétaire régionale), suggère ainsi que les bénéfices d'un ancrage monétaire sont essentiellement limités à des pays réciproquement ouverts, et suffisamment similaires pour réaliser une part importante de commerce intra-branche horizontal. Autrement dit, ce travail rappelle l'importance qu'il y a à ne pas dissocier intégration commerciale et intégration monétaire[15].

Références

Abd-el-Rahman, K., 1986. Un réexamen de la définition et de la mesure des échanges croisés de produits similaires entre les nations. *Revue Économique* 37(1), 89-115.

Abel, A.B., 1983. Optimal Investment under Uncertainty, *American Economic Review* 73, 228-33.

Aizenman, J., 1991. Foreign Direct Investment, Productive Capacity and Exchange Rate Regimes, NBER Working Paper 3767.

Aizenman, J. and Marion, N.P., 1996. Volatility and the Investment Reponse, NBER Working Paper 5841.

Belke, A. and Gros, D., 1998. Evidence on the Cost of Intra-European Exchange Rate Variability, CEPS Working Document 121.

Bénassy-Quéré, A., Fontagné, L., and Lahrèche-Révil, A., 2001. Exchange Rate Strategies in the Competition for Attracting FDI, *Journal of the Japanese and International Economies* 15, 178-98.

Brander, J.A., 1981. Intra-Industry Trade in Identical Commodities, *Journal of International Economics* 11(1), 1-14.

15. Les auteurs remercient les participants aux colloques "Théorie et modélisation macroéconomique" (Sophia-Antipolis), "Economic Policy Modelling" (Bruxelles), "Économie monétaire et financière" (Pau), et au congrès annuel de l'AFSE, en particulier Cécile Couharde. L'article a également bénéficié des remarques d'Agnès Bénassy-Quéré. Enfin, les auteurs remercient Michael Freudenberg, ainsi que les rapporteurs anonymes qui ont permis d'apporter des améliorations notables à cet article.

Caballero, R.J., 1991. On the Sign of the Investment-Uncertainty Relationship, *American Economic Review* 81, 279-288.

Campa, J., 1993. Entry by Foreign Firms in the United States under Exchange Rate Uncertainty, *Review of Economics and Statistics* 75(4), 614-22.

Campa, J. and Goldberg, L., 1995. Pass-Through and Exchange Rates: A Cross-Country Comparison, NBER Working Paper 5139.

Carruth, A., Dickerson, A., and Henley, A., 2000. What Do We Know About Investment under Uncertainty ?, *Journal of Economic Surveys* 14(2), 119-53.

Commission européenne, 1990. Monnaie unique, marché unique, *European Economy* 44, octobre.

Cushman, D.O., 1988. Exchange-rate uncertainty and foreign direct investment in the United-States, *Weltwirtschaftliches Archiv* 124(2), 322-36.

Darby, J., Hughes-Hallet, A., Ireland, J., and Piscitelli, L., 1999. The Impact of Exchange Rate Uncertainty on the Level of Investment, *Economic Journal* 109(454), C55-67.

Dixit, A.K., 1989. Entry and Exit Decisions under Uncertainty, *Journal of Political Economy* 97, 620-38.

Dixit, A.K., 1992. Investment and Hysteresis, *Journal of Economic Perspective* 6, 107-32.

Dixit, A.K. and Pindyck, R.S., 1994. *Investment under Uncertainty*. Princeton University Press, Princeton.

Driver, C., Yip, P., and Dakhil, N., 1996. Large Companies Capital Formation and Effects of Market Share Turbulence, Micro-Data Evidence from the PIMS Database, *Applied Economics* 28, 641-51.

Episcopos, A., 1995. Evidence on the Relationship between Uncertainty and Irreversible Investment, *Quarterly Review of Economics and Finance* 35(1), 41-52.

Falvey, R.E., 1981. Commercial Policy and Intra-Industry Trade, *Journal of International Economics* 9(1), 1-24.

Fontagné, L. and Freudenberg, M., 1997. IIT: Methodological Issues Reconsidered, CEPII, Document de travail 97-01.

Fontagné, L. and Freudenberg, M., 1999. Endogenous Symmetry of Shocks in a Monetary Union, *Open Economies Review* 10(3), 263-288.

Ghosal, V. and Lougani, P., 1996. Product Market Competition and the Impact of Price Uncertainty on Investment: some Evidence from US Manufacturing Industries, *Journal of Industrial Economics* 44(2), 217-28.

Goldberg, L.S., 1993. Exchange Rates and Investment in United States Industry, *Review of Economics and Statistics* 75(4), 575-88.

Guiso, L. and Parigi, G., 1996. Investment and Demand Uncertainty, CEPR Discussion Paper 1497.

Hartman, R., 1972. The Effect of Price and Cost Uncertainty of Investment, *Journal of Economic Theory* 5, 258-66.

Huizinga, J., 1993. Inflation Uncertainty, Relative Price Uncertainty, and Investment in US Manufacturing, *Journal of Money, Credit and Banking* 25, 521-54.

Krugman, P.R., 1981. Intra-Industry Specialization and the Gains from Trade, *Journal of Political Economy* 89(5), 959-73.

Kulatilaka, N. and Kogut, B., 1996. Direct Investment, Hysteresis, and Real Exchange Rate Volatility, *Journal of the Japanese and International Economies* 10(1), 12-36.

Lucas, R.E., 1967. Adjustment Costs and the Theory of Supply, *Journal of Political Economy* 75(4), 321-34.

Nickell, S.J., 1974. On the Role of Expectations on the Pure Theory of Investment, *Review of Economic Studies* 41(1), 1-19.

Nickell, S.J., 1978. *The Investment Decision of Firms*. Cambridge University Press. Cambridge.

Ogawa, K. and Suzuki, K., 2000. Uncertainty and Investment: Some Evidence from the Panel Data of Japanese Manufacturing Firms, *Japanese Economic Review* 51(2), 170-92.

Oliveira Martins, J., Scarpetta, S., and Pilat, D., 1996. Mark-up Ratios in Manufacturing Industries, Estimates for 14 OECD Countries, OECD, Economic Department Working Paper 162.

Price, S., 1996. Aggregate Uncertainty, Investment and Asymmetric Adjustment in the UK Manufacturing Sector, *Applied Economics* 28, 1369-79.

Ricci, L.A., 1997. Exchange Rate Regime and Location, IMF, Working Paper 97-69.

Sung, H. and Lapan, H.E., 2000. Strategic Foreign Direct Investment and Exchange-Rate Uncertainty, *International Economic Review* 41(2), 411-23.

Tobin, J., 1969. A General Equilibrium Approach to Monetary Policy, *Journal of Money, Credit and Banking* 1, 15-29.