

ORGANISATION MONDIALE DU COMMERCE

WT/WGTDF/W/24
5 mai 2004

(04-1996)

Groupe de travail du commerce,
de la dette et des finances

Original: anglais

VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE ET FLUX COMMERCIAUX – NOUVEAUX ELEMENTS D'APPRECIATION

Document préparé par les services du Fonds monétaire international¹

¹ Ce document est distribué, avec la permission du Fonds monétaire international, pour l'information des délégations.

FONDS MONETAIRE INTERNATIONAL

Volatilité des taux de change et flux commerciaux – Nouveaux éléments de preuve

Préparé par Peter Clark, Natalia Tamirisa, et Shang-Jin Wei,
avec la collaboration d'Azim Sadikov et Li Zeng

Approuvé par Raghuram Rajan

8 avril 2004

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
PRÉFACE.....	5
RÉSUMÉ ANALYTIQUE	5
I. INTRODUCTION ET VUE D'ENSEMBLE.....	6
II. BREF RAPPEL DES TRAVAUX THEORIQUES ET EMPIRIQUES	9
A. ASPECTS THEORIQUES DE LA RELATION ENTRE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE ET LE COMMERCE	9
B. RELATION ENTRE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE ET LE COMMERCE: RESULTATS EMPIRIQUES.....	13
III. HISTOIRE RECENTE ET GEOGRAPHIE DE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE	16
A. MESURE DE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE.....	16
B. COMPARAISONS FONDEES SUR LA MESURE DE REFERENCE DE LA VOLATILITE.....	18
C. AUTRES MESURES DE LA VOLATILITE	20
IV. NOUVEAUX ELEMENTS D'APPRECIATION DE L'EFFET DE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE SUR LE COMMERCE	23
A. VOLATILITE GLOBALE ET COMMERCE GLOBAL – PREMIER APERÇU	23
B. CADRE THEORIQUE DE L'ANALYSE DE L'EFFET DE LA VOLATILITE SUR LE COMMERCE	24
C. QUE NOUS APPRENNENT LES DONNEES?	26
V. RESUME ET CONCLUSION	29
VI. APPENDICE	36
A. LES PAYS QUI ONT DES TAUX DE CHANGE STABLES ET UNE MONNAIE COMMUNE COMMERCE-ILS D'AVANTAGE? ANALYSE EMPIRIQUE	36
1. Le modèle de gravité.....	36
a) Commerce global.....	37
b) Commerce au niveau désagrégé.....	38
2. Données et sources	39
a) Commerce global.....	39
b) Commerce à un niveau désagrégé.....	40

3.	Principales conclusions.....	41
a)	Effet de la volatilité des taux de change sur le commerce – Principaux résultats.....	42
b)	Les pays membres d'unions monétaires commercent-ils davantage?	47
c)	Commerce au niveau désagrége: la volatilité des taux de change a-t-elle un effet différent sur le commerce des produits différenciés et des produits homogènes?	48

Tableaux

3.1A	Volatilité effective à court terme des taux de change réels dans les pays du G-7 d'après SFI, calculée selon les principaux groupes de pays: décomposition de la volatilité.....	49
3.1B	Volatilité effective à court terme des taux de change réels dans les pays du G-7 d'après SFI, calculée selon les principaux groupes de pays: volatilité au sein de chaque groupe	50
3.2	Classement en fonction de la volatilité effective moyenne (1970-2002).....	51
3.3	Fréquence observée (f) pour les cinq premiers (volume élevé) et les cinq derniers (faible volume) (1970-2002).....	52
3.4	Volatilité effective réelle des groupes de pays, par type de régime de change.....	54
3.5	Volatilité effective réelle selon les régimes et les périodes	54
4.1	Effet de la volatilité à long terme des taux de change réels sur le commerce mondial.....	26
4.2	Autres mesures de la volatilité des taux de change.....	28
4.3	Effets de la volatilité des taux de change sur le commerce de différents types de produits	29
	Références.....	31

Graphiques

3.1	Volatilité effective à court terme du taux de change réel, par groupe d'économies, 1970-2002	55
3.2	Volatilité effective à court terme des taux de change réels des pays du G-7	56
3.3	Volatilité effective à court terme des taux de change réels des pays en développement, regroupés par région géographique	57
3.4	Volatilité effective à court terme des taux de change réels dans deux groupes de pas en développement, classés par source des recettes d'exportation	58
3.5	Volatilité effective à court terme des taux de change nominaux des principaux groupes d'économies, 1970-2002.....	59
3.6	Volatilité effective à long terme des taux de change réels des principaux groupes d'économies.....	60
3.7	Volatilité conditionnelle effective à long terme des taux de change réels des principaux groupes d'économies	61
3.8	Volatilité effective à long terme des taux de change réels des pays du G-7	62
4.1	Volatilité effective des taux de change réels et commerce mondial	63
4.2	Volatilité effective des taux de change réels et commerce: principaux groupes d'économies.....	64
4.3	Volatilité effective des taux de change et commerce: pays en développement, par région	65
4.4	Volatilité effective des taux de change et commerce: pays en développement, par type d'exportations	66

Appendice – Tableaux

III.1	Liste des pays, classés par principaux groupes	67
III.2	Liste des pays en développement, regroupés par région et par source de recettes d'exportations	70
III.3	Liste des pays figurant dans la base de données sur les taux de change réels du marché parallèle	72
III.4	Volatilité effective à court terme des taux de change réels d'après SFI: échantillon restreint des principaux groupes de pays	74
III.5	Volatilité effective à court terme des taux de change du marché parallèle: échantillon restreint des principaux groupes de pays	75
III.6	Correspondance entre la classification officielle du FMI et la classification naturelle des régimes de change 1970-2001	76
III.7	Distribution des régimes de change selon les groupes de pays, 1970-2001	77
III.8	Distribution des régimes de change par groupe de pays, 1970-2001	78
IV.1	Résumé des statistiques et corrélations	79
IV.2	Rôle de la volatilité des taux de change dans le commerce: principaux résultats	82
IV.3	Autres mesures de la volatilité: à court terme, sur le marché parallèle, nominale et conditionnelle	84
IV.4	Effets fixes par paire de pays	86
IV.5	Effets-pays variant avec le temps	87
IV.6A	Prise en compte de l'endogénéité de la volatilité des taux de change: masse monétaire relative comme VI	89
IV.6B	Prise en compte de l'endogénéité de la volatilité des taux de change: variable d'ancrage commun comme VI	90
IV.6C	Prise en compte de l'endogénéité de la volatilité des taux de change: propension à partager un ancrage commun comme IV	91
IV.7	Différenciation par type de pays	92
IV.8	Différenciation par type de produit (SURE)	93
IV.9	Liste des pays utilisée dans les régressions à partir de données désagrégées sur le commerce	94
IV.10	Classification des catégories de produits homogènes et différenciés	95

PRÉFACE

Le présent document examine l'effet de la volatilité des taux de change sur le commerce, en réponse à une demande adressée au FMI par le Directeur général de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). Le FMI avait effectué une première étude sur ce sujet en 1984, pour le compte de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT). Depuis, l'économie mondiale a connu des évolutions notables, dont certaines pourraient avoir exacerbé les fluctuations des taux de change alors que d'autres ont peut-être atténué l'impact de cette volatilité sur le commerce. Il était donc intéressant, 20 ans après, de se pencher à nouveau sur cette question.

Cette étude a été préparée par une équipe conduite par Peter Clark et Shang-Jin Wei et composée de Natalia Tamirisa, Azim Sadikov (stagiaire) et Li Zeng (assistant de recherche). Elle a bénéficié des observations de Mary Amiti, Giovanni Dell'Ariccia, Raghuram Rajan, Stephen Tokarick, de la Direction et des divers départements du FMI ainsi que de Marc Auboin, Richard Eglin et divers autres membres des services de l'OMC. Les vues exprimées sont celles des auteurs, et ne reflètent pas nécessairement le point de vue des autorités nationales ou des administrateurs du FMI.

Raghuram Rajan
Conseiller économique et Directeur
Département des études du FMI

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Le FMI avait entrepris en 1984, pour le compte du GATT, une étude consacrée à l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce mondial. Étant donné que l'économie mondiale a connu des évolutions majeures ces 20 dernières années, il est utile de revenir aujourd'hui sur cette question.

Il semblerait que certaines des évolutions enregistrées aient exacerbé les fluctuations des taux de change. La libéralisation des flux de capitaux au cours des deux dernières décennies et le changement d'échelle spectaculaire des transactions financières internationales ont amplifié les fluctuations des taux de change. Les crises monétaires des économies de marché émergentes offrent des exemples spécifiques de forte volatilité des taux de change, et la transition des économies d'Europe centrale et orientale vers un système de marché donne souvent lieu à des ajustements importants de la valeur internationale de leurs monnaies.

D'autres changements survenus dans l'économie mondiale pourraient en revanche avoir atténué l'impact de la volatilité des taux de change. Ainsi, la prolifération des instruments de couverture financière depuis une vingtaine d'années pourrait rendre les entreprises moins vulnérables aux risques nés des mouvements des monnaies volatiles. Les effets des fluctuations des taux de change des différentes monnaies sur la rentabilité des entreprises multinationales peuvent aussi se compenser les uns les autres. Comme ces entreprises assurent une part de plus en plus grande des transactions internationales, l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce mondial pourrait avoir tendance à diminuer.

Ces évolutions de l'économie mondiale pourraient, depuis une vingtaine d'années, infléchir dans des sens opposés l'impact des fluctuations des taux de change sur le commerce. Il est difficile, par conséquent, de se prononcer sur leur effet net sans procéder à une étude empirique approfondie.

L'analyse des travaux théoriques consacrés à ce sujet nous indique qu'il n'y a pas de relation bien établie entre la volatilité des taux de change et les flux commerciaux. La présomption selon laquelle la volatilité des taux de change a un impact négatif sur le commerce dépend d'une série d'hypothèses spécifiques et ne se vérifie pas forcément dans tous les cas de figure, en particulier dans

un cadre d'équilibre général où d'autres variables fluctuent en même temps que les taux de change. L'ambiguïté des prédictions de la théorie rend d'autant plus importante l'étude empirique de cette question.

La recherche empirique conduite ici diffère à plus d'un titre de celle présentée précédemment (FMI, 1984). Premièrement, elle couvre un nombre d'économies beaucoup plus important. Si la première étude se concentrait exclusivement sur les pays du G-7, celle-ci s'étend en effet à tous les membres du FMI pour lesquels des données sont disponibles. Deuxièmement, l'analyse s'appuie sur diverses mesures de la volatilité des taux de change. Troisièmement, elle complète l'examen du commerce au niveau global par une division des produits en deux groupes – produits différenciés et produits homogènes – qui permet de vérifier si la volatilité a un impact différent sur les uns et les autres. Quatrièmement, enfin, les techniques d'estimation utilisées sont aussi très différentes, car les avancées théoriques récentes concernant la spécification de l'équation de gravité sont prises en compte pour évaluer l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce.

Les principales conclusions empiriques de l'étude peuvent être résumées comme suit: en premier lieu, si les fluctuations des taux de change se sont amplifiées durant les périodes de crise monétaire ou de crise de balance des paiements des années 80 et 90, cette volatilité n'a pas augmenté, en moyenne, entre les années 70 et les années 90. Il importe aussi de noter que les régimes classés "parité fixe" n'assurent pas forcément une moindre volatilité du taux de change, globalement, que les accords qui autorisent une certaine flexibilité. Arrimer la devise nationale à une monnaie d'ancrage n'isole pas le pays concerné des fluctuations du point d'ancrage vis-à-vis des autres devises et, lorsque cet ancrage devient un désalignement, il peut déclencher des pressions sur le marché des changes, accompagnées par à-coups d'amples fluctuations de la valeur de la monnaie nationale, donc d'une volatilité de celle-ci.

En second lieu, l'existence d'une relation négative entre la volatilité des taux de change et le commerce est corroborée par certaines données empiriques présentées dans cette étude. Cette relation négative ne se révèle pas robuste, toutefois, face à des perturbations raisonnables de la spécification liant le commerce bilatéral à ses déterminants. Dans l'ensemble, si la volatilité des taux de change a un effet négatif sur les échanges commerciaux, celui-ci semble être relativement limité et ne constitue en aucune manière une conclusion robuste et universelle.

Ces résultats laissent penser que, dans la perspective d'un développement du commerce, la volatilité des taux de change n'est sans doute pas une préoccupation majeure. Cela n'exclut pas nécessairement la possibilité qu'une forte volatilité du taux de change pourrait agir par d'autres canaux sur l'économie concernée.

I. INTRODUCTION ET VUE D'ENSEMBLE

1. En 1984, le FMI (1984) a étudié, pour le compte de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT), l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce mondial. Cette étude était motivée par la montée du protectionnisme, les amples mouvements des taux de change entre les principales monnaies et le ralentissement très sensible du commerce mondial. Certaines de ces tendances ont refait surface. Par exemple, l'essor des exportations mondiales de biens et services a nettement marqué le pas, en 2001 et 2002, par rapport aux taux à deux chiffres de l'an 2000, et la parité du dollar a accusé des fluctuations assez erratiques l'an passé. L'étude de 1984 marquait aussi la volonté de dresser un bilan des conséquences, pour la volatilité des monnaies et du commerce, du passage des régimes de taux fixe (prédominants parmi les grandes monnaies) à des régimes de flottement, après l'effondrement du système de Bretton Woods en 1971-1973. Étant donné les autres évolutions importantes que le système monétaire international a connues depuis, il est bon de revenir sur les questions soulevées par cette étude il y a une vingtaine d'années.

2. Il semblerait que certaines de ces évolutions aient exacerbé les fluctuations des taux de change. La libéralisation des flux de capitaux ces 30 dernières années, conjuguée au changement d'échelle et à la diversification spectaculaires des transactions financières internationales, a de toute évidence amplifié les fluctuations des taux de change dans les pays où le marché des capitaux est embryonnaire et où il n'existe pas une solide tradition de stabilité des politiques économiques.² Ainsi, les crises monétaires des marchés émergents, qui sont devenues plus fréquentes au cours des deux dernières décennies, sont des exemples particulièrement notables de forte volatilité des taux de change³; elles ont posé un problème aux pays en développement et aux économies de marché émergentes, en particulier. De même, la transition des économies d'Europe centrale ou orientale vers le système de marché implique souvent des ajustements majeurs de la valeur internationale des monnaies de ces pays.

3. D'autres mutations de l'économie mondiale ont peut-être réduit l'impact de la volatilité des taux de change. La prolifération des instruments de couverture financière depuis une vingtaine d'années pourrait rendre les entreprises moins vulnérables aux risques nés des fluctuations des monnaies volatiles. Les effets des fluctuations des différents taux de change sur la rentabilité des entreprises multinationales pourraient aussi se compenser les uns les autres. Sachant qu'une part de plus en plus grande des transactions internationales est le fait de ces entreprises, l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce mondial pourrait avoir tendance à diminuer.

4. Au total, il est difficile de dire si les profondes mutations que l'économie mondiale a connues ces 20 dernières années ont au total réduit ou amplifié l'effet négatif des fluctuations des taux de change sur le commerce international. La question est double: dans quelle mesure la volatilité elle-même a-t-elle changé? Quel est le degré de sensibilité des entreprises au risque de change, et quelles mesures peuvent-elles prendre pour l'atténuer à un faible coût? Il est donc nécessaire d'examiner les nouvelles données empiriques disponibles sur ce sujet.

5. Il existe un certain nombre de différences entre l'étude actuelle et celle qui l'a précédée. La plus importante est que le nombre de pays couverts a considérablement augmenté. Dans FMI (1984), l'analyse était presque exclusivement centrée sur les pays du G-7. On s'accordait en effet à penser que c'étaient les fluctuations des principales monnaies qui pesaient le plus sur "l'environnement" dans lequel les autres pays devaient formuler leurs politiques.⁴ Si ces devises restent les plus importantes pour le fonctionnement du système monétaire international, les fluctuations des autres taux de change sont désormais pertinentes elles aussi, pour des raisons systémiques aussi bien que pour les répercussions qu'elles peuvent avoir sur d'autres pays. L'étude qui suit adopte donc une vue plus globale du sujet et couvre les taux de change de tous les membres du FMI pour lesquels des données sont disponibles.

6. Cette étude examine également diverses mesures possibles de la volatilité des taux de change. En outre, pour compléter l'examen du commerce au niveau global, elle divise tous les produits en

² Certains aspects de ces évolutions ont été analysés récemment dans Prasad, Rogoff, Wei et Kose (2003).

³ Les questions afférentes à l'ajustement des balances des paiements en réponse aux crises de compte de capital ont été examinées dans une note récente à l'OMC préparée par les services du FMI. Voir Organisation mondiale du commerce (2003).

⁴ Pour une analyse de l'impact de la volatilité des taux de change du G-3 sur les pays en développement, voir l'essai intitulé "Dans quelle mesure les pays en développement doivent-ils se soucier de la volatilité des taux de change des trois grandes devises (G-3)", au chapitre III, des *Perspectives d'économie mondiale* (2003).

deux groupes – produits différenciés et produits homogènes – et vérifie si la volatilité des taux de change a un impact différent sur chacun d'eux.

7. Compte tenu du grand nombre de pays retenus dans notre base de données, il est possible d'estimer dans quelle mesure la volatilité a un impact différent selon que l'économie en question est avancée ou en développement. Les techniques d'estimation sont elles aussi très différentes, car les avancées récentes de l'analyse théorique applicables à la spécification de l'équation de gravité sont utilisées pour évaluer l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce.

8. Enfin, dans le sillage des travaux de Rose (2000), l'étude examine les effets de l'adoption d'une monnaie commune sur le commerce. C'est une question connexe mais distincte de l'impact de la volatilité des taux de change, dans la mesure où l'union monétaire va au-delà de la simple suppression de cette volatilité entre les devises des pays participants. En effet, elle abaisse aussi d'autres coûts de transaction qui pèsent sur le commerce et offre à ses membres un dispositif de nature à faciliter leur adhésion à telle ou telle politique macro-économique.

9. Anticipant certaines des conclusions ci-après, notre étude montre que, si les fluctuations des taux de change se sont amplifiées lors des crises monétaires et des crises de balance des paiements des années 80 et 90, il ne semble pas que cette volatilité se soit aggravée, en moyenne, entre les années 70 et 90. Il importe aussi de noter qu'un régime de change classé "fixe" n'entraîne pas nécessairement une moindre volatilité qu'un accord autorisant une certaine flexibilité du taux de change. Arrimer sa devise à une monnaie d'ancrage n'isole pas un pays des fluctuations de cette dernière par rapport aux autres devises. Et lorsque l'ancrage devient désalignement, il peut déclencher des pressions sur le marché des changes du pays concerné, accompagnées par à-coups d'amples fluctuations de la valeur de la monnaie nationale, donc de la volatilité.

10. L'examen des travaux théoriques effectués depuis l'étude de 1984 corrobore, pour le moins, la conclusion selon laquelle il n'existe pas de relation univoque entre la volatilité des taux de change et les flux commerciaux. La présomption générale selon laquelle l'amplification des fluctuations des taux de change a un impact négatif sur le commerce dépend d'un certain nombre d'hypothèses spécifiques et ne se vérifie pas forcément dans tous les cas de figure, en particulier dans les modèles d'équilibre général où d'autres variables évoluent en même temps que les taux de change. Ces modèles montrent que la volatilité des taux de change résulte de la volatilité de chocs sur l'économie et du régime de politique économique en vigueur, qui détermine comment ces chocs se traduisent dans les taux de change et les autres variables.

11. À l'échelle du monde dans son ensemble, il n'existe pas d'association évidente entre les périodes de faible volatilité des taux de change et de croissance rapide du commerce. En d'autres termes, il n'y a pas de preuve, au niveau global, d'un effet négatif des taux de change sur le commerce mondial. Mais une fois que l'on passe au niveau bilatéral, l'existence d'une relation négative entre le commerce et la volatilité des taux de change est confirmée par certaines des données empiriques présentées dans cette étude. Cette relation négative ne se révèle cependant pas robuste quand on adopte une spécification plus générale de l'équation liant le commerce bilatéral à ses déterminants, qui prend en compte les progrès de la théorie économique dans le cadre d'un modèle de gravité. Si la volatilité des taux de change a un impact négatif sur les échanges commerciaux, celui-ci a donc peu de chances d'être quantitativement important et n'est pas robuste.

12. Ces conclusions laissent penser que la volatilité des taux de change n'est sans doute pas une source de préoccupation majeure pour le commerce mondial. Cela ne veut pas dire pour autant que les fluctuations des taux de change doivent être observées avec sérénité. À titre d'exemple, les crises monétaires – cas spéciaux de volatilité des taux de change – ont entraîné des ajustements pénibles de la production et de la consommation. Dans ce cas, toutefois, l'important n'est pas que des mesures doivent être prises pour atténuer directement les fluctuations monétaires, mais que des politiques

appropriées doivent être conduites pour éviter les causes profondes des mouvements erratiques, imprévisibles et dommageables des taux de change.

13. Un certain nombre d'aspects liés à la volatilité des taux de change ne sont pas couverts par cette étude. Celle-ci ne traite pas de la détermination du niveau des taux de change, ni du choix optimal d'un dispositif de change, et notamment du débat entre taux fixe et taux flottant.⁵

14. La partie II de notre document passe en revue les travaux théoriques et empiriques consacrés à cette question ces 20 dernières années. La partie III rappelle l'histoire récente de la volatilité des taux de change dans les diverses régions du monde, et la partie IV propose de nouveaux éléments d'appréciation des effets de la volatilité des taux de change sur le commerce. Enfin, la partie V présente nos conclusions.

II. BREF RAPPEL DES TRAVAUX THEORIQUES ET EMPIRIQUES

15. Depuis que le FMI (1984) a analysé les effets de la volatilité des taux de change sur le commerce, deux études ont été faites sur ce sujet, l'une par Cote (1994) et l'autre par McKenzie (1999). En outre, les services du Trésor du Royaume-Uni (2003) ont commandité récemment une série de travaux, auxquels il a convié de nombreux universitaires, afin de déterminer s'il est souhaitable ou non de rejoindre l'UEM. Il n'est donc pas nécessaire de rendre compte ici des multiples contributions faites dans ce domaine. Nous privilégierons plutôt certaines questions clés, qui montrent bien pourquoi il est difficile de parvenir à des conclusions catégoriques lorsque l'on s'interroge sur les conséquences de la variabilité des taux de change pour les flux commerciaux, et nous présenterons certains des travaux les plus récents dans ce domaine. Les deux études susmentionnées concluent que la théorie ne fait pas apparaître de réponse univoque du volume du commerce à l'augmentation de la volatilité des taux de change, car diverses hypothèses et stratégies de modélisation plausibles peuvent déboucher sur des résultats différents. La même ambiguïté marque la plupart des travaux empiriques, où elle traduit à la fois l'absence de résultats théoriques précis et la difficulté de trouver une bonne variable de substitution pour le risque de change. Néanmoins, certaines des études récentes et divers éléments d'appréciation présentés ici semblent suggérer que les données disponibles tendent à étayer la thèse d'une relation négative entre la variabilité des taux de change et le commerce.

A. ASPECTS THEORIQUES DE LA RELATION ENTRE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE ET LE COMMERCE

16. Il est bon de commencer par l'exemple d'une entreprise exportatrice rudimentaire pour montrer comment la volatilité des taux de change (réels) peut influencer sur le niveau des exportations d'une entreprise. Le cas le plus simple décrit par Clark (1973) considère par exemple une entreprise concurrentielle dépourvue de pouvoir de marché, qui produit un seul produit vendu intégralement sur un seul marché extérieur et qui n'importe aucun bien intermédiaire. L'entreprise est payée en devises étrangères et convertit le produit de ses exportations au taux de change en vigueur, lequel varie de façon imprévisible puisqu'on suppose qu'il n'existe pas de possibilités de couverture, telles que la vente à terme du produit en devises des exportations. En outre, compte tenu des coûts qu'entraîne l'ajustement d'échelle de la production, l'entreprise prend ses décisions de production avant que le taux de change ne se précise et ne peut donc pas modifier sa production pour répondre à une évolution favorable ou défavorable de la rentabilité de ses exportations due aux fluctuations de ce taux. Dans une telle situation, la variabilité des bénéfices de l'entreprise est imputable au seul taux de change et, lorsque l'existence de risques tend à perturber ses dirigeants, l'augmentation de la volatilité des taux de

⁵ Pour une analyse approfondie des résultats des différents types de régimes de change, voir le document récent du Conseil, "Evolution and Performance of Exchange Rate Regimes".

change – sans modification de son niveau moyen – entraîne une réduction de la production, donc des exportations, afin de réduire l'exposition au risque. Le modèle de base a été élaboré par différents auteurs, tels que Hooper et Kohlhaugen (1978), qui parviennent à la même conclusion: il existe une relation négative claire entre la volatilité des taux de change et le volume du commerce.

17. Cette conclusion solide repose cependant sur une série d'hypothèses simplificatrices. Ainsi, on suppose qu'il n'est pas possible de se couvrir par le biais du marché de change à terme ou d'opérations compensatrices. Dans les économies avancées où les marchés à terme sont très développés, des opérations spécifiques peuvent aisément être couvertes et cela réduit l'exposition au risque de fluctuations non prévues des taux de change.⁶ Mais il faut reconnaître que la plupart des monnaies des pays en développement ne possèdent pas de tels marchés. En outre, même dans les économies avancées, la décision de continuer d'exporter ou d'importer semble refléter une série d'opérations étalées dans le temps et dans lesquelles on ne connaît avec certitude ni le montant des recettes et paiements en devises, ni le taux à terme.

18. D'autre part, il existe de multiples moyens, outre les marchés de change à terme, de réduire l'exposition au risque d'évolution défavorable des taux de change. Ce qui importe surtout, en l'occurrence, c'est qu'une entreprise multinationale engagée dans un large éventail d'opérations commerciales et financières touchant de nombreux pays ne manque pas de possibilités d'exploiter le fait que les fluctuations de leurs monnaies et d'autres variables se compensent. Par exemple, les taux de change montrent une tendance manifeste à s'ajuster aux écarts d'inflation, et les données récentes laissent penser que ce type d'ajustement peut être plus rapide que ne l'indiquaient les études antérieures. Par conséquent, si le prix des exportations est fixé dans une devise qui se déprécie, la perte que la baisse du taux de change occasionne pour les exportateurs est compensée au moins en partie par la hausse du prix en devises des exportations (Cushman, 1983 et 1986). De même, comme le note Clark (1973), si un exportateur importe des biens intermédiaires d'un pays dont la monnaie se déprécie, la diminution de ses recettes d'exportation sera compensée en partie par la baisse du coût de ses intrants. Et lorsqu'une entreprise commerce avec un grand nombre de pays, la tendance de certains taux de change à évoluer dans des directions qui se neutralisent protège, dans une certaine mesure, son exposition globale au risque monétaire. Enfin, l'analyse de Makin (1978) a montré que, si l'on adopte une perspective financière, il apparaît que les entreprises multinationales ne manquent pas de possibilités de couvrir les risques en devises nés de leurs exportations et importations en détenant un portefeuille d'actifs et d'engagements libellés en différentes monnaies.

19. L'une des raisons pour lesquelles la volatilité des taux de change peut avoir une influence négative sur le commerce vient de l'hypothèse selon laquelle l'entreprise ne serait pas en mesure de modifier ses facteurs de production pour s'adapter de façon optimale aux fluctuations des taux de change. Lorsque cette hypothèse est assouplie et que les entreprises peuvent ajuster un ou plusieurs facteurs de production en réponse aux fluctuations des taux de change, la variabilité accrue peut en fait créer des possibilités de bénéfices. Cette situation a été analysée par Canzoneri *et al.* (1984), De Grauwe (1992) et Gros (1987), par exemple. L'effet de cette volatilité dépend de l'interaction de deux forces en présence. D'une part, si l'entreprise peut ajuster ses intrants à la hausse comme à la baisse des prix, ses bénéfices escomptés ou moyens seront d'autant plus importants que la variabilité du taux de change sera plus grande, car elle vendra davantage lorsque les prix seront élevés, et vice versa. D'autre part, dans la mesure où il y a aversion au risque, la variance plus élevée des bénéfices a un effet négatif sur l'entreprise et tend à décourager la production et l'exportation. Si l'aversion au risque est relativement faible, l'effet positif d'une plus grande variabilité des prix sur les bénéfices

⁶ Pour une analyse des effets de la couverture à terme sur le volume du commerce, voir Ethier (1973), Kawai et Zilcha (1986) et Viaene et de Vries (1992). Cependant, Wei (1999) ne trouve pas de preuve empirique étayant l'hypothèse selon laquelle la possibilité de recourir à des instruments de couverture atténue l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce.

escomptés l'emporte sur l'impact négatif de la variabilité accrue des bénéfices, et l'entreprise augmentera le niveau moyen du stock de capital ainsi que le niveau de la production et des exportations. Dans un cadre plus général d'analyse du comportement de l'entreprise en climat d'incertitude, Pindyck (1982) a montré aussi que, sous certaines conditions, l'aggravation de la variabilité des prix peut entraîner une hausse des niveaux moyens d'investissement et de production, car l'entreprise s'ajuste afin de tirer parti d'une hausse des prix ou de réduire au minimum l'impact d'une baisse des prix.

20. Un des aspects de la relation entre le commerce et la volatilité des taux de change mérite d'être mentionné: le rôle des "dépenses à fonds perdus". Le commerce international se compose en grande partie de produits manufacturés différenciés, pour lesquels les entreprises doivent en général engager des investissements significatifs afin de s'adapter aux marchés extérieurs, de mettre sur pied des réseaux de commercialisation et de distribution et de se doter d'installations de production conçues spécifiquement pour les marchés d'exportation. Ces dépenses à fonds perdus auraient tendance à rendre les entreprises moins sensibles aux fluctuations à court terme des taux de change, car elles seront tentées d'adopter une politique attentiste et de demeurer sur un marché d'exportation aussi longtemps qu'elles peuvent recouvrer leurs coûts variables, en attendant qu'un retournement du taux de change leur permette de récupérer ces dépenses à fonds perdus. S'appuyant sur les travaux consacrés aux options réelles (par exemple McDonald et Segel, 1986), Dixit (1989) et Krugman (1989) ont étudié les conséquences des dépenses à fonds perdus dans le cadre de l'approche des "options", qui a été appliquée par Franke (1991) et Sercu et Vanhulle (1992). L'idée, ici, est que l'on peut considérer qu'une entreprise exportatrice a l'option de quitter le marché d'exportation, et qu'une firme qui n'exporte pas encore a l'option d'entrer sur le marché d'exportation à l'avenir. La décision d'entrer sur le marché ou d'en sortir suppose que l'on prenne en considération les coûts fixes et variables explicites, mais aussi le coût d'exercice de l'option d'intégrer ou de quitter le marché. Plus la volatilité des taux de change sera grande, plus la détention de l'option susmentionnée aura de valeur, et plus large sera, par conséquent, la gamme des taux de change dans laquelle l'entreprise restera sur le marché d'exportation, ou à l'extérieur de celui-ci si elle n'y est pas encore entrée. Cela laisse penser que l'aggravation de la volatilité des taux de change augmenterait l'inertie des décisions d'entrée et de sortie.

21. Il est utile de noter que la plupart des modèles théoriques étudient la volatilité du taux de change réel et non pas nominal. Distincts sur le plan théorique, les deux concepts ne diffèrent pas beaucoup dans la réalité: les prix des biens tendent à faire preuve de "viscosité" en monnaie locale à court et à moyen terme. Dans ce cas, les volatilités des taux de change réel et nominal sont pour ainsi dire identiques, à toutes fins pratiques. Pour cette raison, notre examen des travaux consacrés aux effets de la volatilité des taux de change réels ne sera pas suivi d'une analyse distincte des effets de la volatilité des taux de change nominaux. Les épisodes de forte inflation, durant lesquels la volatilité du taux de change nominal a tendance à dépasser celle du taux de change réel, sont cependant une exception notable. C'est pourquoi l'analyse empirique que nous présenterons plus loin examinera explicitement si l'effet de la volatilité du taux de change sur le commerce est différent selon que l'on suit le taux réel ou le taux nominal.

22. Jusqu'à présent, l'examen de l'impact de la volatilité sur le commerce a eu lieu dans le cadre d'un équilibre partiel, en ce sens que la seule variable qui change est la mesure de la variabilité du taux de change et que l'on suppose que tous les autres facteurs susceptibles d'influer sur le volume du commerce demeurent inchangés. Cependant, ces évolutions qui déclenchent les fluctuations des taux de change risquent fort d'influer sur d'autres aspects de l'environnement économique, lesquels agiront à leur tour sur les flux commerciaux. Il importe par conséquent de prendre en compte, dans un modèle d'équilibre général, l'interaction de toutes les principales variables macro-économiques afin de brosser un tableau plus complet de la relation entre la variabilité des taux de change et le commerce.

23. Bacchetta et Van Wincoop (2000) ont présenté récemment une analyse de ce type. À partir de leur modèle simple d'équilibre général à deux pays dans lequel l'incertitude naît de chocs monétaires, budgétaires et technologiques, ils comparent les niveaux du commerce et du bien-être dans le cadre de dispositifs de taux de change fixe et flottant, pour parvenir à deux conclusions essentielles. Premièrement, il n'existe pas de relation claire entre l'intensité du commerce et le type de dispositif de change retenu. Le niveau des échanges commerciaux peut être plus ou moins élevé sous l'un ou l'autre des régimes de change, selon les préférences exprimées par les consommateurs dans l'arbitrage consommation/loisirs et les règles de politique monétaire suivies dans chaque système. La relation entre volatilité des changes et commerce dans un environnement d'équilibre général est ambiguë: par exemple, une expansion monétaire dans le pays étranger déprécierait son taux de change, l'obligeant à réduire ses importations, mais l'augmentation de la demande engendrée par l'expansion monétaire pourrait compenser tout ou partie de l'effet de taux de change. Par conséquent, le choc qui cause la modification du taux de change peut entraîner, de par sa nature, la modification d'autres variables macro-économiques qui compenseront l'impact du mouvement de taux de change. Deuxièmement, le niveau des échanges commerciaux n'est pas un bon indice du degré de bien-être d'un pays, et il n'existe donc pas de relation terme à terme entre les niveaux du commerce et du bien-être lorsque l'on compare les régimes de change. Dans le modèle de Bacchetta et Van Wincoop, le commerce est déterminé par l'équivalent certain des recettes et des coûts d'une entreprise sur le marché national par rapport au marché étranger, tandis que le bien-être du pays est déterminé par la volatilité de la consommation et des loisirs.

24. Obstfeld et Rogoff (1998) proposent eux aussi une analyse du coût, sur le plan du bien-être, de la volatilité des taux de change. Ils étendent le "nouveau modèle macro-économique en économie ouverte" à un environnement explicitement stochastique, dans lequel le risque a un impact sur les décisions de fixation des prix des entreprises et, partant, sur la production et les flux commerciaux internationaux. Ils donnent un exemple, à titre d'illustration, dans lequel la réduction à zéro de la variance du taux de change suite à l'ancrage de celui-ci pourrait entraîner des gains de bien-être à concurrence de 1 pour cent du PIB. Bergin et Tchakarov (2003) étendent ce type de modèle à des situations plus réalistes impliquant des marchés d'actifs incomplets et l'investissement des entreprises. Ils peuvent ainsi calculer les effets de l'incertitude des taux de change dans un grand nombre de cas et faire apparaître que les coûts de bien-être sont en général relativement faibles, de l'ordre de 0,1 pour cent de la consommation. Cependant, ils examinent les implications de deux cas où le risque n'est pas préoccupant quantitativement, de l'ordre de l'effet retenu dans l'exemple proposé par Obstfeld et Rogoff (1998) déjà cité: dans le premier cas, les consommateurs font preuve d'une grande persistance dans leurs habitudes de consommation, de sorte que les fluctuations soudaines de celle-ci ont un effet négatif sur le bien-être; dans le second, les marchés d'actifs sont asymétriques en ce sens qu'il n'existe qu'une obligation internationale, et cela a un impact négatif sur le pays qui ne dispose pas de sa propre émission obligataire.

25. Enfin, Koren et Szeidl (2003) mettent au point un modèle qui fait clairement apparaître les interactions entre variables macro-économiques. Ils montrent que l'important n'est pas la volatilité inconditionnelle du taux de change utilisée comme variable de substitution pour le risque (ce qui est le cas dans bon nombre d'études empiriques), mais plutôt le fait que l'incertitude des taux de change pourrait influencer sur le volume du commerce et les prix pratiqués par l'intermédiaire des covariances du taux de change avec les autres variables clés du modèle. Koren et Szeidl soulignent que, dans ce cadre d'équilibre général, ce n'est pas l'incertitude du taux de change en soi qui importe, mais plutôt le fait de savoir si cette incertitude aggrave ou réduit les autres risques courus par l'entreprise du côté des coûts et de la demande, et si, finalement, l'incertitude exacerbe ou modère le risque couru par les consommateurs. Ils analysent en outre dans quelle mesure le choix, par les exportateurs, de la tarification en monnaie locale ou dans la monnaie du producteur, pèse sur le risque couru par l'entreprise. Les preuves empiriques qu'ils avancent font penser que ce risque est plus élevé si l'on choisit la première méthode de tarification.

B. RELATION ENTRE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE ET LE COMMERCE: RESULTATS EMPIRIQUES

26. Les premiers travaux empiriques consacrés à l'effet de la variabilité des taux de change sur le commerce examinés dans l'étude du FMI (1984) n'avaient pas donné de résultats cohérents, bon nombre d'études n'étayant qu'assez peu ou pas du tout la thèse d'un effet négatif. À titre d'exemple, les premiers travaux de Hooper et Kohlhagen (1978) utilisaient le modèle de Ethier (1973) pour les biens échangés, et en tiraient des équations sur les prix et volumes des exportations, en termes de coûts de production reflétant à la fois les intrants intérieurs et importés, les autres prix intérieurs, le revenu intérieur et l'utilisation des capacités. Le risque de change était mesuré par la différence absolue moyenne entre le taux de change sur le marché au comptant pour la période en cours et le taux à terme pour la dernière période, ainsi que par la variance du taux nominal au comptant et du taux à terme en vigueur. Dans leur examen de l'impact de la volatilité du taux de change sur les flux commerciaux, à l'échelle globale et sur le plan bilatéral, pour tous les pays du G-7 sauf l'Italie, ils n'ont trouvé pour l'essentiel aucune preuve d'effets négatifs. Cushman (1983) utilisait un modèle similaire à celui de Hooper et Kohlhagen (1978), mais a élargi l'échantillon et suivi les taux de change réels et non plus nominaux. Il a montré que, sur 14 cas de flux commerciaux bilatéraux entre pays industriels, six font apparaître que la volatilité a un effet négatif et significatif. Enfin, le FMI (1984) utilisait une version simplifiée du modèle de Cushman pour estimer les exportations bilatérales entre pays du G-7 du premier trimestre de 1969 au quatrième trimestre de 1982, en tenant compte du PNB réel, du taux de change bilatéral réel, de l'utilisation des capacités relative et de la variabilité, mesurée par l'écart type des variations en pourcentage du taux de change durant les cinq trimestres précédents. Dans deux cas seulement, la variabilité a affiché un coefficient fortement négatif, tandis que ce coefficient se révélait positif et significatif dans plusieurs cas.

27. Le manque de robustesse des conclusions auxquelles aboutissent ces premiers travaux pourrait être dû à plusieurs facteurs. D'abord, comme nous l'avons vu plus haut, les considérations théoriques n'étaient pas clairement l'hypothèse conventionnelle selon laquelle la volatilité des taux de change a un impact négatif sur le niveau des échanges commerciaux. Ensuite, la période sur laquelle les taux de change ont montré une variation significative est relativement courte. Enfin, la spécification des équations utilisées pour l'estimation était en général assez grossière, puisqu'elle consistait en quelques macros variables tirées des équations types du commerce international en usage à l'époque.

28. McKenzie (1999) passe en revue un large éventail d'études empiriques sur ce sujet parues, pour la plupart, après l'étude du FMI. Il souligne le principe susmentionné, à savoir que, sur le plan théorique, les modèles construits concluent à des effets négatifs ou positifs de la variabilité sur le commerce, et il estime que rien ne permet d'affirmer *a priori* qu'un modèle est supérieur à un autre. Son analyse des travaux empiriques donne les mêmes résultats en demi-teinte: beaucoup d'études ne font apparaître aucun effet significatif ou, lorsque c'est le cas, elles ne dégagent aucun effet systématique dans un sens ou dans l'autre. McKenzie montre toutefois que les travaux les plus récents ont mieux réussi à mettre en lumière une relation statistiquement significative entre la volatilité et le commerce, et attribue ce succès au fait que l'on prête plus d'attention à la spécification de la technique d'estimation et à la mesure de la volatilité utilisée. De même, les services du Trésor du Royaume-Uni (2003) citent (encadré 4.1) une série d'études récentes – De Grauwe (1987), Rose (2000), Dell'Ariccia (1999), Anderton et Skudelny (2001), Arize (1998) et Fountas et Aristotelous (1999) – qui concluent à l'existence d'un lien négatif, mais dont les effets ne seraient pas très importants: la suppression complète de toute volatilité augmenterait le commerce de 15 pour cent au maximum, alors que l'estimation consensuelle est que cet effet serait en général inférieur à 10 pour cent.

29. Les travaux récents consacrés à cette question, fondés sur le modèle de gravité, ont mis en lumière des éléments de preuve significatifs d'une relation négative entre la variabilité des taux de

change et le commerce.⁷ L'équation de gravité, abondamment utilisée dans les travaux empiriques sur l'économie internationale, rend fort bien compte des flux commerciaux.⁸ Sous sa forme élémentaire, le modèle de gravité explique que les flux d'échanges bilatéraux entre pays dépendent de façon positive du produit de leurs PIB et, de façon négative, de la distance physique qui les sépare. Les pays dont l'économie est la plus importante tendent à commercer davantage en termes absolus, tandis que la distance peut être considérée comme une variable de substitution pour les coûts de transport, qui agissent comme un obstacle aux échanges commerciaux. En outre, la population est souvent incluse, à titre de variable explicative, comme mesure supplémentaire de la taille d'un pays. Bon nombre d'applications font appel à une kyrielle de variables muettes pour prendre en compte des caractéristiques partagées qui accroissent la probabilité d'échanges commerciaux entre deux pays, telles que l'existence d'une frontière ou d'une langue commune, ou la participation à un même accord de libre-échange. Les chercheurs ajoutent à cette équation élémentaire une mesure de la variabilité du taux de change pour voir si cette variable de substitution pour le risque de change a un effet distinct et identifiable sur les flux commerciaux une fois que tous les autres facteurs importants ont été pris en compte.

30. Dell'Ariccia (1999) présente une analyse systématique de la volatilité des taux de change sur le commerce bilatéral pour les 15 membres de l'UE et la Suisse, sur une période de 20 ans allant de 1975 à 1994, en utilisant quatre mesures différentes de l'incertitude des taux de change: l'écart type de la différence première des logarithmes des taux de change mensuels bilatéraux nominal et réel (IPC), la somme des carrés des erreurs de prévision et la différence en pourcentage entre le maximum et le minimum du taux de change nominal sur le marché au comptant. Dans les régressions élémentaires, la volatilité des taux de change a un impact faible mais significativement négatif sur le commerce: ramener la volatilité à zéro en 1994 aurait entraîné une augmentation du commerce comprise entre 10 et 13 pour cent, selon la mesure particulière de la variabilité adoptée.⁹ Les résultats obtenus pour la variabilité nominale ou réelle sont très proches, ce qui n'a rien de surprenant puisque les deux mesures du taux de change retenues dans l'échantillon sont fortement corrélées.

31. Dell'Ariccia prend ensuite en compte le biais de simultanéité qui peut résulter du fait que les banques centrales s'efforcent de stabiliser les taux de change avec leurs principaux partenaires commerciaux. Si elles y parvenaient, il y aurait une association négative entre la variabilité du taux de change et l'intensité du commerce, mais cela n'attesterait pas l'existence d'un lien de causalité de la première vers la seconde. Dell'Ariccia utilise d'abord un instrument (le logarithme de la somme des erreurs quadratiques de prévision sur trois mois) pour que les mesures de la volatilité des taux de change rendent compte de l'endogénéité possible de cette variable. Les résultats confirment l'existence d'une relation négative entre la volatilité et le commerce, dont l'effet est d'une ampleur comparable à celle observée précédemment. En outre, Dell'Ariccia utilise à la fois des méthodes d'estimation des effets fixes et des effets aléatoires pour prendre en compte le biais de simultanéité. Dans ce cas, l'effet est encore significatif, mais d'une ampleur beaucoup plus limitée: la suppression de toute volatilité des taux de change en 1994 aurait entraîné une augmentation du commerce de 3 à 4 pour cent seulement.

⁷ Voir Frankel et Wei (1993), Wei (1999), Dell'Ariccia (1999), Rose (2000) et Tenreyro (2003).

⁸ Voir, par exemple, McCallum (1995) et Coe, Subramanian et Tamirisa (2002). Pour une présentation de l'équation de gravité, voir Deardorff (1998), Anderson et Van Wincoop (2003) et l'annexe D de l'étude des services du Trésor du Royaume-Uni (2003).

⁹ En 1994, l'écart type moyen du taux de change nominal mensuel était de l'ordre de 5,5 pour cent, et la croissance moyenne du commerce bilatéral était de 3,5 pour cent pour l'échantillon sur la période retenue.

32. Rose (2000) a lui aussi recours au modèle de gravité, et utilise un très large échantillon de données impliquant 186 pays et couvrant cinq années: 1970, 1975, 1980, 1985 et 1990. Son principal objectif, en l'occurrence, est de mesurer l'effet des unions monétaires sur le commerce des pays membres – question sur laquelle nous reviendrons plus en détail par la suite -, mais il utilise aussi son modèle afin de tester les effets de la volatilité des taux de change sur le commerce. Pour mesurer la volatilité, il fait appel principalement à l'écart type de la différence première du logarithme mensuel du taux de change nominal bilatéral, calculé sur les cinq années précédant l'année de l'estimation. Les résultats de référence obtenus à partir des données font notamment apparaître un effet négatif limité mais significatif: réduire la volatilité d'un écart type (7 pour cent) autour de la moyenne (5 pour cent) augmenterait le commerce bilatéral d'environ 13 pour cent, chiffre comparable à celui auquel parvient Dell'Ariccia, comme on l'a vu plus haut.¹⁰ Ce résultat se révèle robuste quand on utilise trois mesures différentes de la volatilité, mais pas lorsque l'on utilise l'écart type, sur les cinq années précédentes, du *niveau* du taux de change. Lorsque les effets aléatoires sont incorporés dans l'estimation, toutefois, l'ampleur de l'effet de la volatilité sur le commerce est ramenée à environ un tiers de l'estimation de référence, soit autour de 4 pour cent. Les résultats des estimations faites par Rose et Dell'Ariccia semblent relativement cohérents.

33. Cependant, les travaux récents de Tenreyro (2003) jettent un doute sur la robustesse de ces résultats. L'équation de gravité qu'elle utilise, similaire à celle de Rose, couvre un large échantillon de pays et utilise des données annuelles sur la période 1970-1997. La mesure de la volatilité est la même que celle employée par Rose, sauf que l'écart type de la variation du logarithme des taux de change mensuels n'est mesuré que sur l'année en cours. L'objectif principal est de remédier à plusieurs problèmes d'estimation apparus dans les études consacrées précédemment à l'effet de la volatilité du taux de change sur le commerce. Lorsque ces études ne s'attaquent pas à ces problèmes et utilisent la méthode des moindres carrés ordinaires, elles font apparaître un effet limité: ramener la volatilité de sa valeur moyenne dans l'échantillon (environ 5 pour cent) à zéro n'entraîne qu'une augmentation du commerce de 2 pour cent. Si l'on utilise la méthode plus adaptée, mais sans tenir compte de l'endogénéité, la suppression de l'incertitude sur le taux de change entraîne une augmentation du commerce estimée à 4 pour cent. Toutefois, lorsque l'endogénéité est prise en compte par le biais de divers instruments, la volatilité a un effet non significatif sur le commerce, résultat qui se révèle robuste quand on choisit différents instruments.

34. Enfin, il convient de noter que certains travaux récents étudient l'effet de la volatilité des taux de change sur les flux commerciaux à un niveau désagrégé. Broda et Romalis (2003) trouvent ainsi que cette volatilité réduit le commerce des produits différenciés par rapport à celui des produits de base, même si l'effet observé est plutôt limité: supprimer toute volatilité des taux de change réels augmenterait le commerce de produits manufacturés de moins de 5 pour cent, et le commerce global de moins de 3 pour cent. Les auteurs notent cependant que certains pays dont le taux de change est particulièrement volatil, en particulier parmi les économies en développement, enregistreraient une progression plus nette des échanges commerciaux. Koren et Szeidl (2003) utilisent eux-aussi des données désagrégées et mettent en évidence des effets limités: supprimer la variabilité des taux de change ne modifierait les prix à l'exportation que de quelques points de pourcentage.

¹⁰ Parsley et Wei (2001) examinent l'effet d'une réduction de la variabilité du taux de change nominal sur la variabilité relative des prix dans les différents pays, et trouvent qu'en réduisant la première on diminue la seconde. Cela dit, ils mettent aussi en lumière l'effet beaucoup plus fort de la participation à un ancrage rigide, du type union monétaire, ce qui cadre avec la conclusion de Rose concernant l'impact très sensible des unions monétaires sur le commerce.

III. HISTOIRE RECENTE ET GEOGRAPHIE DE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE

A. MESURE DE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE

35. Les volumineux travaux consacrés à la volatilité des taux de change et au commerce ne dégagent pas de consensus sur la méthode à utiliser pour mesurer cette volatilité. Cette absence d'accord s'explique par différents facteurs. Ainsi qu'il apparaît à la section ci-après, il n'existe pas de modèle communément accepté de comportement de l'entreprise face à un risque né des fluctuations des taux de change et d'autres variables. La théorie ne peut donc pas donner d'orientations définitives quant à la mesure la plus adaptée. En outre, c'est le champ de l'analyse qui dictera, jusqu'à un certain point, le type de mesure utilisée. Si l'accent est mis sur les économies avancées, par exemple, on pourra prendre en compte les marchés à terme dans l'évaluation des effets de la volatilité des taux de change sur le commerce, ce qui ne serait pas possible si l'analyse s'étendait à un grand nombre de pays en développement. Il faut aussi considérer l'horizon temporel retenu pour les mesures de la variabilité, et préciser si la mesure pertinente, en l'occurrence, est la volatilité inconditionnelle ou les fluctuations non anticipées du taux de change par rapport à sa valeur prévue. Enfin, le niveau d'agrégation des flux commerciaux considérés jouera un rôle dans la détermination de la mesure du taux de change à utiliser.

36. Cette étude dresse un tableau complet de la volatilité des taux de change entre les membres du FMI pour lesquels des données sont disponibles. L'analyse empirique commence par un examen des relations entre la volatilité globale des taux de change et le commerce global. Conscients des limites inhérentes à l'examen de données globales, les auteurs analysent ensuite l'effet de la volatilité des taux de change sur le commerce pour différentes paires de pays et à travers le temps. Sur le plan méthodologique, le passage à l'examen du commerce et de la volatilité sur un plan bilatéral permet de mieux contrôler une série de facteurs, autres que la volatilité, susceptibles d'influer sur le commerce. En conséquence, les chances de détecter un effet de volatilité des taux de change sur le commerce s'améliorent. Compte tenu de cette approche méthodologique, la pierre angulaire de l'analyse est la volatilité des taux de change entre les monnaies de chaque paire de pays figurant dans l'échantillon. Dans la partie descriptive de l'étude, qui porte sur la volatilité des taux de change à laquelle un pays est globalement confronté, il faut agréger les volatilités bilatérales en utilisant les parts de marché comme coefficients de pondération pour obtenir ce que l'on appelle la "volatilité effective" des taux de change d'un pays. Cela assure que les mesures de la volatilité retenues dans les parties descriptives et économétriques de l'étude sont tout à fait compatibles.

37. Une telle mesure de la "volatilité effective" présuppose que l'incertitude du taux de change correspond, pour chaque entreprise qui y est confrontée, à une moyenne de la variabilité des différents taux de change bilatéraux (Lanyi et Suss, 1982). Toutefois, si une entreprise est engagée dans des opérations internationales avec un large éventail de pays, toute tendance des taux de change à évoluer dans des directions opposées peut réduire son exposition globale au risque de change. Cela militerait en faveur de l'utilisation de la volatilité des taux de change effectif d'un pays comme mesure de l'incertitude à laquelle il est confronté dans le domaine des changes. La solution semblerait particulièrement adaptée aux économies avancées, dont le commerce est assuré pour l'essentiel par des sociétés multinationales diversifiées. Telle était la méthode adoptée dans l'étude initiale du FMI (1984), qui se concentrait presque exclusivement sur les pays du G-7. La présente étude, en revanche, couvre la quasi-totalité des pays en développement, où le rôle des entreprises diversifiées est moins important. De ce fait, et pour assurer la cohérence avec l'analyse économétrique ci-après, la volatilité effective est utilisée dans la partie descriptive de l'étude.

38. Il faut bien comprendre que le degré de variabilité des taux de change auquel un pays est exposé n'est pas forcément lié, de façon étroite, au type de régime de change qu'il a adopté. La monnaie d'un pays peut être arrimée à une monnaie d'ancrage, elle n'en flottera pas moins vis-à-vis de

toutes les autres devises si la monnaie d'ancrage fait de même. De même que les taux de change effectifs, la volatilité effective est par conséquent un concept pluridimensionnel (Polak, 1988). L'ancrage de la monnaie peut réduire la volatilité du taux de change nominal vis-à-vis d'un partenaire commercial, mais il ne supprime en aucun cas la variabilité globale du taux de change. C'est ce qui apparaît ci-après, lorsque la volatilité est mesurée en appliquant deux classifications différentes des régimes de change.

39. Le choix entre taux de change nominal et taux de change réel dépend en partie de l'horizon temporel dans lequel s'inscrit la décision économique qui est prise. Dans une optique de court terme, où les coûts de production sont connus et les prix des exportations et importations déterminés, l'exposition d'une entreprise au risque de change est fonction du taux de change nominal. Cependant, la décision de s'engager dans les opérations internationales s'étale sur une période plus longue, durant laquelle les coûts de production et les prix en devises des exportations et des importations peuvent varier. Vu sous cet angle, ce sont les taux de change mesurés en termes réels qui apparaissent le plus adapté. Quoi qu'il en soit, étant donné que les taux de change nominaux et réels tendent à évoluer à peu près de concert en raison de la viscosité des prix intérieurs, le choix du taux utilisé ne risque pas de modifier de façon significative la volatilité mesurée ou les résultats économétriques. Il n'en demeure pas moins que les taux réels sont préférables d'un point de vue théorique, et sont utilisés dans les mesures de référence de la volatilité présentées ci-après. Les prix à la consommation sont employés pour bâtir les taux réels, car il s'agit de la mesure des prix intérieurs la plus communément disponible. Pour comparer la robustesse des résultats, ceux qui ont été obtenus à partir des taux de change nominaux sont aussi présentés.

40. Si les taux de change sont souvent très volatils, la mesure dans laquelle ils sont une source d'incertitude et de risque dépend du degré de prévision de leurs fluctuations. Quand on dispose d'instruments de couverture, la fraction prévue de la volatilité des taux de change peut être couverte, et ne devrait donc pas avoir beaucoup d'effet sur le commerce. On peut penser, par conséquent, que la mesure appropriée du risque devrait porter sur les écarts entre le taux de change effectif et le taux prévu. Il serait possible, dans cet ordre d'idée, d'utiliser le taux à terme comme prévision du futur taux au comptant, et l'écart entre le taux actuel sur le marché au comptant et le taux à terme de la période précédente comme indicateur du risque de change. Cette méthode a un défaut: le taux à terme n'est pas idéal pour prédire les futurs taux de change. De plus, seules les principales monnaies sont cotées. Plus généralement, de multiples méthodes – qui vont des modèles structurels aux équations de séries chronologiques utilisant les approches de type ARCH/GARCH, par exemple – peuvent être utilisées pour dégager les valeurs prévues des taux de change (McKenzie, 1999). Cela dit, comme l'ont souligné Meese et Rogoff (1983), il existe des problèmes inhérents aux prévisions de taux de change. Cette étude adopte donc l'approche suivie dans la majorité des travaux effectués sur ce sujet, en utilisant comme référence une mesure de la variabilité observée des taux de change. Les estimations GARCH sont incluses comme autre mesure de la volatilité.

41. La mesure la plus commune de la volatilité des taux de change est l'écart type de la différence première des logarithmes du taux de change.¹¹ Cette mesure a pour propriété d'être égale à zéro si le taux de change suit une tendance constante, que l'on pourrait sans doute anticiper et qui ne serait donc pas une source d'incertitude. Suivant la pratique adoptée dans la plupart des autres études, la variation du taux de change est calculée sur un mois, en utilisant les données en fin de mois. L'écart type est calculé sur un an pour servir d'indicateur de la volatilité à court terme, et sur cinq ans pour saisir la variabilité à long terme.

¹¹ Voir, par exemple, Brodsky (1984), Kenen et Rodrick (1986), Frankel et Wei (1993), Dell'Ariccia (1999), Rose (2000) et Tenreyro (2003).

42. Enfin, il est utile de noter le rôle que joue ici la monnaie de facturation. Très souvent, le commerce entre deux pays (en particulier quand il s'agit de pays en développement) n'est pas facturé dans la monnaie de l'une ou l'autre des parties. C'est souvent l'une des grandes monnaies, surtout le dollar, qui est utilisée comme monnaie de facturation. Il se peut donc que, dans ce cas, la volatilité des taux de change entre les monnaies de deux partenaires commerciaux ne soit pas celle qui doit être prise en compte. Par exemple, si les exportations de la Chine vers l'Inde sont facturées en dollars, il semblerait que les exportateurs chinois aient à se préoccuper seulement des fluctuations entre le dollar et le yuan, plutôt qu'entre la roupie indienne et le yuan. Cette vision des choses n'est cependant pas correcte. Toute fluctuation entre le yuan et la roupie, pour une parité yuan/dollar constante, doit refléter les fluctuations du taux de change roupie/dollar. Comme ce taux pourrait peser sur la demande indienne d'exportations chinoises, les fluctuations du taux de change yuan/roupie influenceront également sur les exportations de la Chine vers l'Inde, même si les échanges commerciaux sont facturés en dollars. D'une manière générale, le choix de la monnaie de facturation ne modifie pas l'effet de la volatilité des taux de change sur le commerce.

B. COMPARAISONS FONDEES SUR LA MESURE DE REFERENCE DE LA VOLATILITE

43. Il est utile de commencer cette analyse de la volatilité des taux de change dans le temps et selon les pays en examinant comment ont fluctué les monnaies des grands groupes de pays présentés au graphique 3.1.¹² Celui-ci montre la volatilité effective à court terme, depuis 1970, des taux de change donnés dans les *Statistiques financières internationales (SFI)* du FMI, convertis en termes réels (en utilisant les prix à la consommation) pour les économies avancées, les économies en transition, les économies de marché émergentes et les économies en développement.¹³ Ainsi qu'il a été dit dans l'introduction, le système monétaire international a connu, durant cette période, des évolutions telles que les crises des marchés émergents, la libéralisation des mouvements de capitaux ou l'éclatement de l'ex-Union soviétique, qui ont toutes tendu à s'accompagner d'une plus forte volatilité des taux de change.

44. Premièrement, si l'on examine comment la variabilité a évolué durant la période étudiée, il est remarquable de constater qu'il n'apparaît pas de tendance manifeste à l'augmentation avec le temps. Au cours des trois premières années considérées, 1970-1972, les économies avancées montrent très clairement une volatilité effective inférieure à la moyenne, qui reflète les régimes de taux fixe adoptés par la plupart d'entre eux. Depuis, les taux de change de ces pays ont affiché une volatilité plus forte, mais pas de façon sensible. En fait, la volatilité effective moyenne sur la période 1991-2002 est à peu près la même qu'entre 1970 et 1980. On n'observe pas non plus de tendance claire à l'augmentation de la volatilité des taux de change dans les économies de marché émergentes et les pays en développement sur l'ensemble de la période. Si les taux de change des économies en transition ont accusé une variabilité beaucoup plus grande, en moyenne, au cours de la période 1990-2002, ils le doivent aux réajustements massifs des taux de change qui ont accompagné l'éclatement de l'ex-Union soviétique et le passage à l'économie de marché entre 1989 et 1993. La volatilité sans précédent observée durant ces années reflétait, dans l'ensemble, les ajustements des taux de change réels requis

¹² Le graphique 3.1 montre les moyennes équipondérées des volatilités effectives des taux de change des pays de chaque groupe, chaque pays étant considéré comme l'unité intéressante. On pourrait aussi pondérer la volatilité effective de chaque pays par sa part du commerce. Cette volatilité moyenne pondérée a été calculée pour chaque groupe, et les résultats ne diffèrent pas sensiblement de ceux présentés au graphique 3.1.

¹³ La liste des pays de chaque groupe est donnée au tableau III.1 de l'Appendice. La liste des pays avancés suit celle établie pour les *Perspectives de l'économie mondiale* (tableau A de l'Appendice statistique), sauf pour les quatre nouvelles économies industrielles d'Asie, qui sont incluses dans les marchés émergents. Les économies en transition comprennent les pays en transition du tableau A. Le groupe des économies de marché émergentes se compose d'une liste relativement restreinte de 20 pays. Tous les autres pays sont inclus dans la liste des économies en développement.

pour permettre la transformation structurelle de ces économies. Il semble désormais que ces ajustements sont pour l'essentiel achevés et, ces dernières années (1999-2002), la volatilité effective des taux de change réels de ces pays a été inférieure à celle d'autres économies émergentes ou en développement.

45. Deuxièmement, on ne saurait s'étonner de voir, en examinant les principaux groupes de pays, que la volatilité mesurée est la plus faible pour les économies avancées. Cela témoigne à la fois du fait que ces pays commercent relativement plus entre eux, et que les taux de change bilatéraux entre eux tendent à afficher des fluctuations moins importantes qu'avec d'autres pays. (Voir l'analyse ci-après.) La volatilité plus faible observée au sein de ce groupe naît sans doute de la plus grande stabilité des politiques économiques conduites dans ces pays et de leur capacité de s'ajuster sans trop de heurts aux chocs subis. En outre, les marchés des changes sur lesquels on traite leurs monnaies sont très importants et très liquides, et les instruments disponibles pour couvrir cette volatilité permettent à ces marchés de s'équilibrer rapidement, ce qui réduit le risque d'amples fluctuations des taux de change.

46. Le graphique 3.2 montre la même mesure de volatilité pour chacun des pays du G-7, et pour le Groupe dans son ensemble. Si la variabilité est en moyenne très comparable à celle des pays avancés dans leur ensemble, il existe néanmoins des différences notables. Par exemple, la forte volatilité moyenne observée au Japon (3,50 pour cent) représente le double de celle du Canada (1,75 pour cent), dont le chiffre peu élevé semble refléter l'intégration étroite des économies canadienne et américaine ainsi que la stratégie adoptée par les autorités canadiennes visant à éviter de larges fluctuations de taux de change entre leur monnaie et celle des États-Unis durant la période examinée. On note aussi l'augmentation de la volatilité des monnaies française, allemande et italienne durant la période de turbulences traversée par le SME entre 1991 et 1993 (et qui a touché également le Royaume-Uni en 1992), suivie d'une réduction très sensible de la volatilité effective des taux de change de ces trois pays avec le passage à l'euro en 1999.

47. Pour illustrer les raisons du niveau relativement faible de la volatilité effective des taux de change des économies avancées, il est utile de décomposer celle-ci de façon à mettre en évidence la contribution de chacun des principaux groupes de pays. C'est ce qui est fait, au tableau 3.1, pour les pays du G-7. La partie A du tableau décompose la volatilité effective pour chaque pays du G-7 en part de volatilité de chaque groupe pour chacune des années 1970, 1980, 1990 et 2000, de sorte que la somme d'une ligne égale la volatilité effective globale de ce pays indiquée à la dernière ligne. Il est manifeste qu'à deux exceptions près (Japon et États-Unis en 1970) la principale composante de la volatilité provient des taux de change des autres économies avancées. Cela est dû en partie au fait que les pondérations du commerce des pays industriels sont très élevées et que la volatilité de chacun des taux de change bilatéraux entre économies avancées est faible. C'est ce que montre la partie B du tableau, qui indique la volatilité des taux de change du G-7 avec chacun des principaux groupes de pays, calculée en utilisant les pondérations commerciales dont la somme est égale à un pour chaque groupe. Il apparaît qu'à de très rares exceptions la volatilité des taux de change du G-7 avec les autres économies avancées est inférieure à celle de leurs taux de change avec les autres groupes de pays.

48. Ainsi qu'il a été dit plus haut, les économies en transition sont le groupe de pays qui affiche la plus forte variabilité des taux de change, ce que l'on associe à l'écclatement de l'ex-Union soviétique. Nous ne disposons de données sur ce groupe qu'à partir de 1988, car la plupart de ces pays n'existaient pas dans les années 70 et 80. Ce n'est qu'à partir de 1995 qu'il existe des données pour les 22 pays en transition et, sur la période 1995-2002, la volatilité des taux de change de ce groupe est comparable à celles des économies de marché émergentes ou des pays en développement. Si la volatilité observée dans ces deux derniers groupes représente, sur l'ensemble de la période, presque le double de celle des économies avancées, elle n'en a pas moins diminué entre les années 80 et les années 90, en particulier pour les économies de marché émergentes.

49. On peut obtenir des détails supplémentaires au graphique 3.3, qui propose une ventilation géographique des pays en développement (classification des *Perspectives de l'économie mondiale*), et au graphique 3.4, qui présente deux groupes analytiques (exportateurs de combustibles et exportateurs de produits de base autres que les combustibles).¹⁴ Des différentes régions géographiques, c'est l'Afrique subsaharienne (moins l'Afrique du Sud et le Nigéria) qui affiche la plus forte volatilité des taux de change, en moyenne, sur la période considérée, même si cela reflète le chiffre inhabituel (14,5 pour cent) de 1994, qui est lié très largement à la dévaluation spectaculaire du franc CFA. En comparaison, les pays en développement d'Asie affichent une volatilité assez régulièrement inférieure à la moyenne, en particulier si l'on exclut la variabilité exceptionnelle imputable à la crise asiatique des années 1997-1998. Quant aux pays en développement de l'hémisphère occidental, les fluctuations de leurs taux de change ont été inférieures à la moyenne, exception faite des turbulences associées à la "décennie perdue" des années 80. Si l'on regarde enfin les regroupements analytiques présentés au graphique 3.4, les pays exportateurs de combustibles ont enregistré une volatilité des taux de change croissante au cours de la période considérée, et les exportateurs de produits de base autres que les combustibles ont affiché le niveau moyen de volatilité des taux de change le plus élevé sur la totalité de la période, ce qui tient sans doute aux effets des fluctuations de termes de l'échange de ces pays.

50. Pour chacun de ces groupes, les moyennes recouvrent d'amples variations de la volatilité des taux de change selon les pays qui le composent. Il est donc utile d'examiner comment cette volatilité varie pour les différents membres de ces groupes. C'est l'objet du tableau 3.2, qui présente les chiffres de volatilité effective moyenne des taux de change sur l'ensemble de la période étudiée (1970-2002) pour les cinq pays dont la volatilité est la plus forte ou la moins forte.¹⁵ Comme on pouvait s'y attendre, la dispersion de la volatilité des taux de change est assez faible pour les économies avancées, comparée à ce qu'elle est dans les autres groupes. Il convient toutefois de noter que c'est le Japon qui affiche la volatilité mesurée la plus forte dans ce groupe, et qu'un autre pays du G-7, le Royaume-Uni, occupe la cinquième place. La dispersion est beaucoup plus prononcée dans les autres groupes.

51. Le tableau 3.3 indique la fréquence (en nombre d'années) à laquelle chaque pays a figuré parmi les cinq premiers ou les cinq derniers du classement établi en fonction de la volatilité des taux de change effectifs réels. Il montre quels pays ont affiché une volatilité constamment forte ou faible durant la période étudiée. Les résultats sont souvent semblables à ceux qui apparaissent au tableau 3.2; par exemple, le Japon figure parmi les cinq premières économies avancées pour 30 des 33 années considérées. De même, dans le groupe des marchés émergents, l'Argentine occupe l'un des cinq premiers rangs pendant 20 des 33 années concernées.¹⁶

C. AUTRES MESURES DE LA VOLATILITE

52. Il est utile de comparer la mesure de référence de la volatilité à un certain nombre d'autres mesures. Le graphique 3.5 donne des chiffres concernant la volatilité effective à court terme du taux de change officiel *nominal*. La comparaison avec le graphique 3.1 montre que, s'il n'existe pas de différences majeures entre ces deux mesures, la volatilité des taux de change réels est en général un peu plus forte que celle des taux nominaux. C'est particulièrement vrai en 1970, lorsque les taux

¹⁴ La liste des pays figurant dans chaque groupe est donnée au tableau III.2 de l'Appendice.

¹⁵ Ainsi qu'il a été noté plus haut, le groupe des pays en transition n'a été complet (22) qu'en 1995, de sorte que le classement ne vaut que pour les années 90.

¹⁶ Les résultats du Myanmar affichés au tableau 3.3 doivent être interprétés avec prudence, car le plus gros des échanges se fait au taux non officiel du marché parallèle. Seules les entreprises publiques, qui représentent environ 30 pour cent du commerce déclaré, effectuent des opérations au taux officiel. Cependant, comme l'indiquent Reinhart et Rogoff (2002), le taux du marché parallèle affiche une volatilité un peu plus forte que le taux officiel.

nominaux fixes étaient plus fréquents et que les écarts d'inflation provoquaient d'amples fluctuations des taux réels.¹⁷ La moindre volatilité des taux de change nominaux est encore plus nette parmi les pays en développement sur l'ensemble de la période, et semblerait refléter la "crainte du flottement" décrite par Reinhart et Rogoff (2002).

53. Le graphique 3.6 montre la mesure à long terme de la volatilité des taux de change, à savoir l'écart type de la variation du logarithme des taux de change mensuels calculés sur les cinq ans précédant l'année en question. Comme on pourrait s'y attendre, la volatilité mesurée est plus forte que la moyenne des volatilités à court terme sur les mêmes années. Le graphique 3.7 présente une mesure de la volatilité conditionnelle, en l'occurrence celle estimée pour chaque monnaie en supposant qu'elle suit un processus GARCH. Il s'appuie sur l'idée que l'on peut prévoir une fraction de la volatilité, sur la base des valeurs passées du taux de change, et que des entreprises engagées dans le commerce international s'efforcent naturellement de développer ce type de prévision. Le graphique 3.7 présente la volatilité conditionnelle – ou prévue – des taux de change (pour une description de cette méthodologie, voir l'Appendice). La comparaison avec le graphique 3.6 montre que cette mesure est en général un peu inférieure à la mesure type, en particulier pour les économies en transition en 1995. Le graphique 3.8 montre la volatilité à long terme pour les pays du G-7.

54. Jusqu'ici, ce sont les taux de change de *SFI*, c'est-à-dire ceux que les autorités recueillent et communiquent au FMI, qui ont été utilisés dans notre analyse. Depuis quelque temps, toutefois, l'attention s'est portée sur la classification des régimes de change et le bien-fondé de l'utilisation de tel ou tel taux pour bâtir ces classifications. En particulier, Reinhart et Rogoff (2002) ont rassemblé une large base de données (couvrant 153 pays) sur les taux de change mensuels du marché parallèle depuis 1946. Ils ont trouvé des écarts frappants et très fréquents entre le régime officiel *de jure*, tel qu'il apparaît dans le *Rapport sur les régimes et les restrictions de change (AREAER)*, et celui qui découle des informations recueillies sur les pratiques *de facto* en matière de taux de change.¹⁸ Étant donné que les taux de change indiqués par Reinhart et Rogoff pourraient être plus représentatifs du prix auquel se font les transactions commerciales internationales, il semblerait utile de calculer la volatilité des taux de change en utilisant ces taux déterminés par le marché.

55. Pour comparer la volatilité induite par les taux de *SFI* et par les taux déterminés par le marché, il faut utiliser le même échantillon de pays. Les données utilisables sur les taux réels déterminés par le marché portant sur un nombre de pays sensiblement inférieur (107) à l'échantillon pour lequel les taux réels de *SFI* sont disponibles (172 pays), il a fallu recalculer la mesure de référence de la volatilité utilisée pour ces derniers.¹⁹ C'est ce que montre le tableau III.4 de l'Appendice où, en raison des contraintes de données, la période étudiée ne va pas plus loin que 1998. Si l'on compare la mesure de référence de la volatilité des taux de change à une mesure identique mais

¹⁷ Il est intéressant aussi de noter que le lancement de l'UEM en 1999 a réduit, mais en aucun cas supprimé, la volatilité des taux de change effectifs nominaux des trois membres du G-7 participant à l'Union. La volatilité effective nominale moyenne de 1995 à 1998, donc avant l'UEM, était de 1,91, 2,07 et 2,34 pour cent en France, en Allemagne et en Italie, respectivement; entre 1999 et 2002, par contre, elle était respectivement de 1,41 pour cent, 1,68 pour cent et 1,63 pour cent.

¹⁸ La correspondance entre la classification officielle des régimes de change selon le FMI et leur classification "naturelle" selon Reinhart et Rogoff est illustrée au tableau III.6 de l'Appendice. On y trouve aussi la répartition des principaux groupes de pays par type de régime de change selon la classification du FMI (tableau III.7 de l'Appendice) et leur classification naturelle (tableau III.8 de l'Appendice). On notera que depuis 1998 les rapports *AREAER* du FMI présentent des classifications des taux de change fondées sur les dispositifs de change *de facto* plutôt que *de jure*. Pour une analyse s'appliquant de façon rétroactive à la classification *de facto* depuis 1990, voir Bubula et Ötcher-Robe (2002).

¹⁹ La liste des pays figurant dans chaque groupe est donnée au tableau III.3 de l'Appendice.

fondée sur un échantillon plus large de pays, l'évolution de la volatilité des taux de change sur la période et entre les principaux groupes de pays est assez semblable. La différence observée dans la volatilité mesurée pour le même groupe de pays ne fait que refléter la différence des échantillons de pays et le fait que la variabilité des monnaies des pays inclus dans l'échantillon plus large n'est pas la même que celle des monnaies prises en compte dans l'échantillon plus restreint.

56. Le tableau III.5 de l'Appendice montre la mesure de référence de la volatilité fondée sur les taux de change du marché parallèle. Elle peut être comparée directement au tableau III.4 de l'Appendice, puisque la même liste de pays est utilisée à chaque fois. Il apparaît immédiatement que, dans la quasi-totalité des cas, la volatilité des taux du marché parallèle est supérieure à celle des taux de *SFI*.²⁰ Cela vaut également pour les économies avancées. Même s'il y a peu de chances d'observer des différences significatives entre les taux bilatéraux de *SFI* et ceux cotés sur les marchés dans le cas des économies avancées, ces différences tendraient à être bien supérieures pour les taux bilatéraux entre les économies avancées et les pays des autres groupes. Les seules exceptions concernent les années 1991, 1992, 1997 et 1998 pour les économies en transition, où les taux de *SFI* ont fluctué davantage que ceux du marché parallèle. On notera toutefois que l'écart entre les deux mesures de la volatilité s'est réduit entre les années 70 et 90 pour tous les groupes de pays sauf les marchés émergents, où il s'est légèrement creusé. Cela est dû en grande partie au fait que, sauf pour les économies en transition, la volatilité effective des taux du marché des changes a diminué entre les années 70 et 90, alors que la volatilité des taux de *SFI* a augmenté dans les économies en transition ou en développement, n'a pour ainsi dire pas changé dans les économies avancées et a diminué dans les économies de marché émergentes.

57. Pour comparer la volatilité des monnaies des différents pays, il faut examiner leur type de régime de change, puisque celui-ci devrait probablement influencer sur le degré de variabilité de la monnaie nationale par rapport aux autres devises. C'est ce que propose le tableau 3.4, qui montre la volatilité du taux de change effectif réel dans les divers groupes de pays, en suivant la classification des taux de change officielle du FMI puis la classification naturelle de Reinhart et Rogoff. On notera que les monnaies classées en régime de "parité fixe" ne sont en aucune manière à l'abri des fluctuations de taux de change. De fait, la volatilité effective moyenne des monnaies des économies avancées en régime de "flottement indépendant" (2,94 pour cent selon la classification du FMI et 3,09 pour cent selon la classification naturelle) est *inférieure* à la volatilité moyenne des monnaies à "parité fixe" d'autres groupes de pays, à l'exception des économies de marché émergentes recensées dans la classification naturelle. Par ailleurs, si l'on observe les différents types de régime en vigueur au sein des différents groupes de pays, la "flexibilité limitée" confère une moindre volatilité des taux de change que la "parité fixe", sauf pour les économies avancées quand on adopte la classification naturelle. Enfin, le "flottement dirigé" n'est pas associé à une volatilité beaucoup plus grande que les régimes de "parité fixe". Seuls les régimes de "flottement indépendant" et de "chute libre" affichent en moyenne une volatilité nettement supérieure; dans la classification naturelle, cette dernière catégorie inclut les pays où l'inflation annuelle dépasse 30 pour cent et entraîne sans surprise une forte volatilité du taux de change.

58. Le tableau 3.5 montre comment la volatilité effective a varié, au fil du temps, selon le régime de change mis en place. Là encore, la "flexibilité limitée" est associée à une moindre variabilité que le régime de "parité fixe". Si l'on ne tient pas compte des années 70, au début desquelles les principaux pays industriels appliquaient un régime de parité fixe, on observe que la volatilité a

²⁰ Les deux mesures de la volatilité se comportent de façon assez différente; la moyenne du coefficient de corrélation simple entre les mesures de la volatilité des taux de change réels officiel et parallèle pour chaque parité bilatérale était de 0,58 pour l'ensemble de l'échantillon. Le coefficient de corrélation entre les deux mesures de la volatilité du taux de change nominal sur un an était encore inférieur (0,45).

diminué entre les années 80 et les années 90, sauf pour la catégorie du "flottement indépendant" dans la classification naturelle.

IV. NOUVEAUX ELEMENTS D'APPRECIATION DE L'EFFET DE LA VOLATILITE DES TAUX DE CHANGE SUR LE COMMERCE

59. Comme il est dit dans la partie II, les modèles théoriques ne font pas apparaître de façon non univoque que la volatilité des taux de change a un effet négatif sur le commerce. D'autre part, les analyses empiriques effectuées jusqu'à présent n'ont pas mis au jour d'impact fort, causal et constamment négatif. L'analyse empirique dont nous rendons compte dans cette section ne met pas en lumière de relation négative manifeste entre la volatilité globale des taux de change et le commerce global. Au niveau des échanges bilatéraux, nous trouvons certaines données qui montrent que la volatilité des taux de change tend à réduire le commerce. Cependant, cet effet négatif n'est pas robuste si l'on opte pour d'autres manières de prendre en compte les facteurs susceptibles d'influer sur le commerce. Les principales conclusions de notre analyse empirique sont résumées ci-après, et l'Appendice décrit de façon plus détaillée les résultats statistiques obtenus.

60. Notre analyse empirique a pour objectif d'examiner de façon approfondie le rôle que la volatilité des taux de change joue dans le commerce. Comparée aux travaux universitaires et à l'étude du FMI (1984) sur ce sujet, elle présente l'intérêt d'étudier l'effet de la volatilité des taux de change en fonction:

- *du type de volatilité des taux de change:* nous examinons diverses mesures de cette volatilité – à court et à long termes, réelle et nominale, officielle, publiée dans *SFI* et déterminée par le marché parallèle, conditionnelle et inconditionnelle;
- *des groupes de pays:* nous vérifions si l'impact de la volatilité des taux de change diffère d'un groupe de pays à l'autre, et en particulier entre pays industriels et pays en développement;
- *du type de commerce:* nous étudions l'impact non seulement sur un plan global, mais aussi sur un plan sectoriel, ce qui permet de vérifier si l'effet de la volatilité des taux de change varie, quant à sa direction et à son ampleur, selon le type de produits. Le rôle de la volatilité des taux de change n'a pas encore été examiné en profondeur à partir des données commerciales désagrégées.

61. Outre la désagrégation de l'effet de la volatilité, nous vérifions la robustesse des résultats obtenus si l'on adopte d'autres moyens de tenir compte de la double causalité entre commerce et taux de change ainsi que des facteurs liés au commerce autres que la volatilité des taux de change. Enfin, tout en mettant l'accent sur la volatilité des taux de change, nous profitons de cette occasion pour réexaminer un sujet connexe – le rôle d'une monnaie commune à l'appui des flux commerciaux – et vérifier la robustesse de la conclusion de Rose (2002), qui trouve que cet effet positif est très important.

A. VOLATILITE GLOBALE ET COMMERCE GLOBAL – PREMIER APERÇU

62. Il est intéressant d'examiner l'évolution du commerce mondial et de la volatilité des taux de change avec le temps, et de voir s'il existe une association négative évidente entre les deux. Le graphique 4.1 retrace l'évolution du commerce mondial depuis 1970 et de la volatilité effective réelle moyenne des taux de change pour tous les pays de l'échantillon. On observe une forte augmentation de cette volatilité entre 1989 et 1993, qui correspond aux amples fluctuations monétaires enregistrées

par certaines économies en transition dans la période qui a suivi l'éclatement de l'Union soviétique.²¹ Si l'on exclut les économies en transition de notre mesure de la volatilité des monnaies à l'échelle mondiale, cette augmentation de la volatilité disparaît. On observe alors un accroissement tendanciel de la volatilité moyenne du début des années 70 à la fin des années 80, suivi cependant d'une modération générale du niveau global de la volatilité des monnaies depuis lors.

63. En comparaison, le commerce mondial a enregistré une expansion régulière depuis 1970, et la croissance a progressé de façon beaucoup moins heurtée que la volatilité des taux de change. Si l'on examine l'évolution du commerce mondial et de la volatilité globale au fil du temps, il ne semble pas qu'il y ait une relation bien établie entre les deux. Au niveau global, donc, il n'existe pas de preuve d'un effet négatif de la volatilité des taux de change sur le commerce.

64. Il peut être utile d'examiner la relation entre les deux en subdivisant l'échantillon entre les principaux groupes de pays (graphique 4.2) et en ventilant les pays en développement par région (graphique 4.3) et type d'exportation (graphique 4.4). Dans certains des sous-échantillons ainsi créés et pour certaines des années étudiées, il semble qu'une association négative existe entre la volatilité des taux de change et l'intensité du commerce dans certains groupes de pays. C'est tout à fait évident dans le cas des économies en transition pour la période 1990-1994 (en bas à gauche du graphique 4.2), de la crise asiatique des années 1997-1998 (en haut à droite du graphique 4.3) et des économies exportatrices de produits de base autres que les combustibles au début des années 80 (bas du graphique 4.4). Il se peut toutefois que cette association négative ne reflète pas un lien de causalité, mais plutôt les effets d'un ensemble commun de facteurs qui, dans le même temps, exacerbent la volatilité de la monnaie et réduisent le commerce. Ainsi, la crise asiatique a provoqué une forte compression des importations des pays touchés et d'amples fluctuations de leurs taux de change, mais c'est la chute de la demande intérieure, et non pas la volatilité de la monnaie, qui a été la principale cause du recul des importations en volume. De même, l'éclatement de l'Union soviétique a gravement désorganisé nombre d'économies en transition, provoquant une chute très sensible de la production et du commerce accompagnée de réajustements spectaculaires de nombreux taux de change qui faisaient partie intégrante du processus de transition.

65. Pour estimer l'impact spécifique de la volatilité des taux de change sur les flux commerciaux, il faut prendre en compte les effets distincts de la myriade de facteurs qui déterminent le niveau des exportations et des importations. Nous allons abandonner ici l'analyse du commerce à l'échelle mondiale pour examiner une méthodologie exploitant les variations beaucoup plus riches des données sur le commerce bilatéral et les taux de change bilatéraux, qui permettent d'identifier la contribution distincte de la volatilité au commerce.

B. CADRE THEORIQUE DE L'ANALYSE DE L'EFFET DE LA VOLATILITE SUR LE COMMERCE

66. Plusieurs "composantes" doivent être prises en considération dans l'examen de l'effet de la volatilité des taux de change sur le commerce. Premièrement, d'autres facteurs que la volatilité des taux de change influent sur le commerce, et il importe d'en tenir compte d'une façon cohérente avec la théorie économique. Sans cela, on risque d'imputer à tort les effets de ces autres facteurs à la volatilité des taux de change. Deuxièmement, la mesure de cette volatilité doit être raisonnable d'un point de vue conceptuel. Troisièmement, il peut être utile d'accepter le principe que la volatilité des

²¹ On ne dispose pas de données sur les pays en transition avant 1988, car ces pays n'existaient pas pour la plupart avant 1991. Les seules données disponibles concernent la Yougoslavie (à partir de 1970) et la Hongrie (à partir de 1976). Toutefois, les volatilités effectives des principaux groupes de pays présentées aux graphiques 4.2 à 4.4 incluent les données disponibles sur les taux de change bilatéraux des pays en transition, pondérés par leurs parts de marché respectives.

taux de change a des effets différents sur des types d'échanges commerciaux ou des groupes de pays différents. Nous examinons tour à tour chacune de ces composantes.

67. S'agissant de la première d'entre elles, nous cherchons à prendre en compte les déterminants des courants commerciaux, autres que la volatilité des taux de change, dans un modèle de gravité modifié. Ce modèle relie le commerce entre deux pays donnés aux caractéristiques de chacun d'entre eux et à celles de leurs relations. Les caractéristiques les plus importantes – celles dont le modèle tire son nom – sont la masse économique (c'est-à-dire le PIB) et la distance entre les pays. En outre, les spécifications empiriques du modèle de gravité tiennent compte, en général, d'autres facteurs qui augmentent ou réduisent le commerce, tels que la superficie, la similarité culturelle, la situation géographique, l'existence de liens historiques ou d'arrangements commerciaux préférentiels. Tous ces facteurs tendent à peser sur les coûts de transaction pris en compte dans le commerce bilatéral, et diverses applications empiriques ont montré qu'ils sont des déterminants statistiquement significatifs du commerce. D'ordinaire, le modèle tient aussi compte du stade de développement économique, censé avoir un effet positif sur le commerce car les pays les plus développés tendent à se spécialiser et à commercer davantage (voir Frankel et Wei, 1993). Le modèle de gravité réussit bien, sur le plan empirique, à expliquer une grande partie des variations des courants d'échanges observées. Il a également le mérite d'être bien ancré dans les théories du commerce international, qu'elles reposent sur les différences de dotation en facteurs ou de niveau technologique des pays concernés ou sur des modèles de rendements d'échelle croissants et de concurrence monopolistique.

68. Une évolution relativement récente des fondements théoriques du modèle de gravité insiste sur les effets "d'éloignement" ou de "friction moyenne". Anderson et Van Wincoop (2003) ont proposé ces effets et les ont définis dans une fonction d'indices des prix d'équilibre inobservables, qui dépend des obstacles au commerce bilatéral et des parts de revenus de tous les partenaires commerciaux. En d'autres termes, les effets de "friction moyenne" sont un concept "attrape-tout" qui résume l'impact, sur des échanges bilatéraux donnés, des différences de coûts commerciaux – qui peuvent ne pas être observées – entre les deux pays concernés et tous leurs autres partenaires commerciaux. L'équation de gravité peut alors être interprétée comme l'indication que le commerce bilatéral dépend des obstacles opposés aux échanges bilatéraux entre les deux pays en question, par rapport aux indices de friction moyenne de ces deux pays: pour un obstacle donné aux échanges bilatéraux entre deux pays, l'existence de barrières plus élevées entre eux et leurs autres partenaires commerciaux abaisserait le prix relatif des biens échangés entre eux, favorisant une augmentation du commerce bilatéral. Dans les applications empiriques, les effets-pays (fixes ou variant avec le temps) peuvent constituer des variables de substitution pratiques pour les indices de friction moyenne. Nous avons aussi inclus des effets temporels dans le modèle, pour prendre en compte les facteurs liés spécifiquement au temps, tels que le cycle conjoncturel mondial ou et les chocs à l'échelle mondiale, etc.

69. La deuxième composante est la mesure de la volatilité des taux de change. Dans le modèle de référence, nous privilégions la mesure à long terme de la volatilité des taux de change fondée sur les chiffres communiqués à *SFI*. Sa valeur pour une année t est calculée comme l'écart type de la différence première du logarithme naturel mensuel du taux de change réel bilatéral dans les cinq années précédant l'année t , mesure conventionnelle la plus communément utilisée dans les travaux actuels sur ce sujet. Pour vérifier la robustesse des résultats, nous avons examiné d'autres mesures - calculées de manière analogue, toutefois - de la volatilité des taux de change: la volatilité à long terme des taux de change nominaux fondée sur les données de *SFI*, la volatilité à court terme des taux de change réels et nominaux fondée sur les données de *SFI* et la volatilité à court et à long terme des taux de change réels sur le marché parallèle fondée sur les données de Reinhart et Rogoff (2002). Nous avons aussi examiné, pour compléter notre analyse de robustesse, les volatilités conditionnelles des taux de change réels estimés en utilisant un modèle GARCH (1,1). Afin d'assurer la stationnarité du modèle GARCH, nous avons exclu les pays qui ont connu des épisodes d'hyperinflation ou de fluctuations extrêmes des taux de change, ou pour lesquels les données étaient incomplètes, et nous

avons centré notre estimation sur 124 économies industrielles, en développement, émergentes ou en transition.

70. La troisième composante du modèle est la prise en considération de différents groupes de pays et types de commerce. Nous analysons séparément les effets de la volatilité des taux de change pour les pays industriels et pour les pays en développement. Nous examinons aussi dans quelle mesure l'effet de cette volatilité dépend du type de produits échangés – produits différenciés ou homogènes. Pour procéder au classement des produits différenciés et des produits homogènes, nous avons suivi la stratégie de Rauch (1999). Ce dernier identifie d'abord deux types de produits homogènes: ceux qui s'échangent sur un marché organisé ("produits de base") et ceux dont les prix sont notifiés régulièrement dans une publication commerciale professionnelle ("produits à prix référencés"). Tous les autres sont considérés comme produits différenciés.

C. QUE NOUS APPRENNENT LES DONNEES?

71. Le modèle de gravité fonctionne bien sur le plan empirique, puisqu'il donne des estimations précises et en général raisonnables. Le coefficient de distance est négatif et statistiquement significatif, tandis que le coefficient de masse économique est positif et statistiquement significatif lui aussi. La plupart des autres variables de contrôle sont elles aussi significatives et présentent en général le signe attendu.

72. **La volatilité des taux de change entrave-t-elle le commerce?** Nous avons trouvé qu'en tant que spécification de référence utilisant des effets-pays et des effets temporels fixes, la volatilité des taux de change réels à long terme a un effet négatif et statistiquement significatif sur le commerce (tableau 4.1, colonne 1 rangée 1). Si la volatilité des taux de change devait augmenter d'un écart type (pour passer de 0,12 à 0,15, par exemple, dans notre échantillon), le commerce diminuerait d'environ 7 pour cent (tableau 4.1, colonne 2 rangée 1).²² Cet effet est comparable aux estimations trouvées dans les travaux précédents, tels que les études de Rose (2000) ou de Tenreyro (2003).

Tableau 4.1 Effet de la volatilité à long terme des taux de change réels sur le commerce mondial¹

Spécification du modèle	Sans tenir compte de la double causalité entre le commerce et les taux de change	Pourcentage de variation du commerce induit par une augmentation d'un écart type de la volatilité	En tenant compte de la double causalité entre le commerce et les taux de change	Pourcentage de variation du commerce induit par une augmentation d'un écart type de la volatilité
	(1)	(2)	(3)	(4)
Avec effets-pays et effets temporels fixes	-2,37* (0,67)	-6,64%	-22,64* (12,50)	-63,39%
Avec effets-paire de pays et effets temporels fixes	-2,40* (0,47)	-6,72%	-6,49 (6,24)	-18,17%
Avec effets-pays variant avec le temps	2,89* (1,78)	8,09%	-23,82 (28,87)	-66,70%
Avec effets-pays et effets temporels fixes pour tout l'échantillon	-1,16* (0,22)	-8,82%	-	-

¹ Les erreurs types sont indiquées entre parenthèses. L'astérisque signale que l'intervalle de confiance atteint ou dépasse 90 pour cent. Pour plus de détails, voir les tableaux IV.2 et IV.6A de l'Appendice.

²² Cet impact est calculé en multipliant le coefficient estimé de l'équation de régression par un écart type de la mesure de volatilité, multiplié par 100 pour la conversion en pourcentage.

73. L'effet négatif sur le commerce est-il robuste quand on utilise des méthodes différentes pour tenir compte des effets d'autres facteurs que la volatilité des taux de change bilatéraux?

La réponse est "non". D'une part, on observe toujours un effet négatif quand on tient compte de facteurs culturels, économiques, historiques, géographiques ou autres, spécifiques à une *paire* de pays donnée plutôt qu'à un pays (tableau 4.1, colonne 1 rangée 2). D'autre part, on ne trouve aucun effet négatif quand on laisse les effets spécifiques à un pays varier avec le temps, comme la théorie semble le justifier, étant donné la nature dynamique du phénomène de "friction moyenne". De fait, cette spécification pourrait même se traduire, dans certains cas, par un coefficient positif (voir, par exemple, tableau 4.1, colonne 1 rangée 3). S'il ne s'ensuit pas forcément que la volatilité favorise le commerce, cela laisse néanmoins penser que la conclusion selon laquelle la volatilité des taux de change a un effet négatif sur le commerce n'est pas robuste.

74. Une certaine prudence s'impose ici. L'évolution récente des fondements théoriques de la spécification des modèles de gravité laisse penser qu'il est important d'inclure des effets-pays fixes variant avec le temps afin d'absorber complètement les effets de "friction moyenne". Sans cela, on risque d'attribuer par erreur à la volatilité des taux de change des effets sur le commerce bilatéral qui devraient être imputés à d'autres facteurs. Parallèlement, nous observons qu'une partie des forces qui sous-tendent la volatilité des taux de change bilatéraux varie avec le temps et selon les pays. L'inclusion d'effets fixes spécifiques à chaque pays et variant avec le temps pourrait aussi entraîner une "surcorrection". Par exemple, l'augmentation inattendue de la masse monétaire d'un pays pourrait accroître la volatilité de tous les taux de change bilatéraux impliquant ce pays. Même si cette augmentation de la volatilité entraîne une compression de tous les échanges bilatéraux impliquant ce pays, une spécification prenant en compte les effets fixes variant avec le temps (pour ce pays) ne serait pas en mesure de faire apparaître un effet négatif de la volatilité des taux de change sur le commerce. Nous devons garder cette réserve à l'esprit au moment d'interpréter ce résultat.

75. **Faire apparaître la causalité.** Dans la mesure où les pays mettent en œuvre des politiques destinées à réduire la volatilité des taux de change afin d'intensifier leurs échanges bilatéraux, le modèle considéré jusqu'ici souffrirait d'un biais d'endogénéité. Nous tenons compte de cette possibilité en utilisant deux approches fondées sur des variables instrumentales: i) celle proposée par Frankel et Wei (1993), où la volatilité de la quantité relative de monnaie est utilisée comme variable instrumentale pour la volatilité des taux de change; et ii) celle proposée par Tenreyro (2003), qui lie la volatilité des taux de change à la propension des pays à adopter une monnaie d'ancrage commune. Aucune de ces deux approches n'est parfaite, et chacune d'elles a ses avantages: Frankel et Wei font appel à la théorie monétaire de détermination du taux de change, et leur méthode est à la fois simple et facile à mettre en œuvre, tandis que celle de Tenreyro repose sur le cadre monétaire optimal décrit par Alesina, Barro et Tenreyro (2002). La volatilité des taux de change n'a pas d'effet significatif sur le commerce dans les modèles qui reposent sur des paires de pays et des effets-pays variant avec le temps (tableau 4.1, colonne 3 rangée 2 et colonne 3 rangée 3). Cependant, l'effet de la volatilité reste négatif, comme il l'était dans le modèle reposant sur des effets-pays constants (tableau 4.1, colonne 3 rangée 1).

76. **La conclusion change-t-elle si l'on utilise d'autres mesures de la volatilité?** La réponse est là aussi négative. Le tableau 4.2 récapitule les résultats de la même régression, qui inclut notre mesure type à long terme et les trois autres mesures de la volatilité des taux de change (en tant qu'elles diffèrent de la mesure du taux de change réel à long terme reposant sur *SFI*). La volatilité à court terme du taux de change réel semble décourager le commerce, bien que dans une moindre proportion que la volatilité à long terme. La volatilité des taux de change sur le marché parallèle a le même effet sur le commerce que la volatilité des taux de change donnés par *SFI*, mais seulement à long terme. Ainsi que le montrent les tableaux IV.3 et IV.4 de l'Appendice, les volatilités des taux de change nominaux et réels sont fortement corrélées et exercent donc des effets similaires sur le commerce. En outre, le fait de conditionner la mesure de la volatilité des taux de change à des informations historiques en utilisant le modèle GARCH, plutôt que la simple mesure statistique de la volatilité,

préserve également le lien négatif avec le commerce. Comme dans le tableau 4.1, où les effets-pays fixes variant avec le temps sont pris en compte, il n'existe plus de preuve d'une association négative et significative entre volatilité et commerce.

Tableau 4.2 Autres mesures de la volatilité des taux de change¹

Spécification du modèle	Volatilité des taux de change réels à long terme	Volatilité des taux de change réels à court terme ²	Volatilité des taux de change réels à long terme sur le marché parallèle ²	Volatilité des taux de change réels à court terme sur le marché parallèle ²
	(1)	(2)	(3)	(4)
Avec effets-pays et effets temporels fixes	-3,92* (1,3)	-2,72* (1,04)	-1,20* (0,63)	-0,55 (0,73)
Variation en pourcentage du commerce induite par une augmentation d'un écart type de la volatilité	-10,98%	-6,80%	-6,48%	-2,15%
Avec effets-paires de pays et effets temporels fixes	-4,72* (0,76)	-4,15* (0,55)	-0,42 (0,34)	-1,14* (0,41)
Variation en pourcentage du commerce induite par une augmentation d'un écart type de la volatilité	-13,22%	-10,38%	-2,27%	-4,45%
Avec effets-pays variant avec le temps	7,52* (3,89)	6,70* (3,24)	-2,20 (2,71)	-1,55 (2,8)
Variation en pourcentage du commerce induite par une augmentation d'un écart type de la volatilité	21,06%	16,75%	-11,88%	-6,05%

¹ Les erreurs types sont indiquées entre parenthèses. L'astérisque signale un intervalle de confiance égal ou supérieur à 90 pour cent. Pour plus de détails, voir les tableaux IV.3, IV.4 et IV.5 de l'Appendice.

² En plus de la volatilité à long terme du taux de change officiel réel.

77. La volatilité des taux de change a-t-elle un effet différent sur le commerce des produits différenciés et sur celui des produits homogènes? L'évolution récente de l'analyse économique du commerce international laisse penser qu'une hausse donnée des coûts de transaction (dont la volatilité des taux de change est une composante) pourrait avoir un effet négatif plus important sur le commerce des produits différenciés que sur celui des produits homogènes. Mais, comme dans le cas du commerce global, l'estimation des résultats montre que ce préalable théorique n'est pas robuste. Lorsque l'on prend en compte séparément les effets-pays et les effets temporels, la volatilité des taux de change a effectivement un impact négatif sur le commerce des produits différenciés, mais pas sur celui des produits homogènes (tableau 4.3, colonne 1). Cependant, si l'on inclut des effets fixes "pays" variant avec le temps (tableau 4.3, colonne 3), la conclusion est inversée, comme dans le cas du modèle du commerce global.

Tableau 4.3 Effets de la volatilité des taux de change sur le commerce de différents types de produits¹

Spécification du modèle	Avec effets-pays et effets temporels	Pourcentage de variation du commerce induit par une augmentation d'un écart type de la volatilité	Avec effets-pays variant avec le temps	Pourcentage de variation du commerce induit par une augmentation d'un écart type de la volatilité
	(1)	(2)	(3)	(4)
Commerce des produits homogènes	-0,59 (2,12)	-1,65%	-2,98 (4,39)	-8,32%
Commerce des produits différenciés	-2,89* (1,66)	-8,09%	0,98 (3,06)	2,74%

¹ Les erreurs types sont indiquées entre parenthèses. L'astérisque signale un intervalle de confiance égal ou supérieur à 90 pour cent. Pour plus de détails, voir le tableau IV.8 de l'Appendice.

78. **Les membres d'unions monétaires commercent-ils davantage?** Nos principaux résultats confirment la conclusion de Rose (2000), à savoir que le volume du commerce est multiplié par trois en cas d'adoption d'une monnaie commune. En apparence, l'essor des échanges commerciaux suscité par les unions monétaires dépasse largement les gains dégagés par la réduction de la volatilité des taux de change et tend à perdurer (tableaux IV.2 et IV.3 de l'Appendice). Ce résultat se révèle robuste lorsque l'on prend en compte les effets-pays variant avec le temps, mais pas dans un modèle avec effets fixes par paire de pays (tableau IV.4 de l'Appendice). Cela porte à croire que l'appartenance à une union monétaire peut être corrélée avec d'autres caractéristiques des paires de pays en question. Une fois que ces caractéristiques sont prises en compte en incluant des effets fixes pour ces paires de pays, les unions monétaires ne semblent pas avoir d'effets d'encouragement du commerce supplémentaires.

79. **La volatilité a-t-elle des effets différents selon les groupes de pays?** En principe, cela pourrait être le cas. Les marchés des changes des pays en développement sont en général moins complexes et moins liquides, de sorte que les entreprises ont moins de possibilités de se couvrir contre le risque de change. De fait, nous trouvons que la volatilité des taux de change risque davantage d'être associée à des échanges commerciaux plus limités dans les pays en développement que dans les économies avancées lorsque l'on adopte la spécification reposant sur des effets-pays fixes. L'effet négatif disparaît cependant pour les deux groupes de pays lorsque les effets-pays varient avec le temps (tableau IV.7 de l'Appendice). Comme il est plus facile de trouver des instruments de couverture pour les monnaies des pays industriels, on pourrait s'attendre à ce que leur commerce soit moins influencé par la volatilité des taux de change. Wei (1999) trouve peu d'éléments corroborant l'hypothèse selon laquelle la disponibilité croissante d'instruments de couverture explique le faible impact de la volatilité sur le commerce.

80. En définitive, que l'on considère le commerce au niveau global ou à un niveau désagrégé, les données empiriques disponibles tendraient à prouver que la volatilité des taux de change a un effet négatif limité sur le commerce. Mais ces éléments de preuve ne sont pas incontestables, et ne sont pas robustes lorsque les spécifications empiriques changent.

V. RESUME ET CONCLUSION

81. L'analyse de la volatilité des taux de change et du commerce qui a été proposée ici est beaucoup plus approfondie que celle que l'on trouvait dans FMI (1984). Nous avons examiné la variabilité des taux de change sur les 30 dernières années, dans tous les pays pour lesquels des

données sont disponibles et en nous appuyant sur les toutes dernières techniques statistiques, afin de vérifier la présomption intuitive selon laquelle la volatilité des taux de change réduit le volume du commerce international.

82. S'agissant de la variabilité observée, notre étude a montré que, si les fluctuations des taux de change se sont amplifiées lors des crises monétaires et des crises de balance des paiements, il n'y pas eu en moyenne d'aggravation manifeste de la volatilité des taux de change entre les années 70 et les années 90. Il n'est pas surprenant que les monnaies des économies avancées se soient montrées en moyenne moins volatiles que celles des autres groupes. Néanmoins, bon nombre d'économies en transition, de marchés émergents et de pays en développement ont affiché récemment une variabilité du taux de change qui était à l'image, ou proche, de celle de nombreuses économies avancées.

83. S'agissant de l'impact de volatilité des taux de change sur les flux commerciaux, cette étude ne fait pas apparaître d'effet négatif robuste. Plus précisément, elle expose certains éléments compatibles avec l'existence d'un effet négatif de la volatilité sur le commerce, mais le lien qu'elle établit n'apparaît pas robuste face à certaines perturbations raisonnables de la spécification. Ainsi, lorsqu'on adopte des effets-pays fixes variant avec le temps, comme le suggèrent les travaux théoriques récents sur la spécification du modèle de gravité, l'analyse ne met pas en lumière d'association négative entre volatilité et commerce.

84. L'absence d'impact négatif robuste de la volatilité des taux de change sur le commerce peut fort bien refléter l'ambiguïté des résultats théoriques des modèles d'équilibre général. Ces derniers montrent que la variabilité des taux de change résulte de la volatilité des chocs sur la technologie, les préférences ou les politiques conduites, par exemple, et du régime de politique économique choisi. L'évolution de la volatilité du taux de change peut refléter l'évolution de la volatilité des chocs sous-jacents ou du régime de politique économique en vigueur. Ainsi, la libéralisation du commerce entreprise de pair avec l'adoption d'un taux de change plus flexible pourrait fort bien être associée à une augmentation des flux commerciaux et à une volatilité accrue du taux de change. C'est une des raisons de l'ambiguïté des résultats théoriques et de la difficulté d'aboutir à des résultats empiriques cohérents et robustes quand on examine l'impact de la volatilité sur le commerce. Autre conséquence, les résultats empiriques ne donnent pas d'orientation claire sur la politique à suivre. Même s'il est avéré que cette volatilité est associée à une réduction des flux commerciaux, cela ne signifie pas nécessairement que le commerce augmentera si les autorités stabilisent le taux de change face aux chocs qui se produisent.

85. Ces considérations laissent penser qu'il ne semble pas possible de s'appuyer sur des arguments solides pour prendre des mesures visant à réduire les fluctuations des taux de change afin d'encourager les flux commerciaux. Notons qu'il n'est pas exclu, pour autant, que les fluctuations des taux de change affectent une économie par d'autres canaux. Par exemple, les crises monétaires – cas spéciaux de volatilité des taux de change – ont exigé des ajustements douloureux de la production et de la consommation. Dans ce cas, toutefois, les mesures appropriées sont celles qui aident à éviter les causes profondes des fluctuations amples et imprévisibles des taux de change, plutôt que celles qui atténuent directement les fluctuations monétaires pour encourager le commerce.

RÉFÉRENCES

- Alesina, Alberto et Robert J. Barro, 2000, Currency Unions, *NBER Working Paper 7927*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Andersen, Margot et David A. Grier, 1992, "Robust, Non-Parametric Measures of Exchange Rate Variability", *Applied Economics* 24 septembre, pages 951 à 958.
- Andersen, Torben *et al.*, 2001, "The Distribution of Realized Exchange Rate Volatility", *Journal of the American Statistical Association* 96, mars, pages 42 à 55.
- Anderson, James E. et Eric Van Wincoop, 2003, "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle", *American Economic Review*, 93 (1), mars, 170 à 192.
- Anderto, R. et Skudelny, F. 2001, "Exchange Rate Volatility et Euro Area Imports", ECB Working Paper No. 64.
- Arize, A.C., 1998, "The Long-Run Relationship between Import Flows et Real Exchange-Rate Volatility: the Experience of Eight European Economies", *International Review of Economics and Finance* 7 (4), pages 187 à 205.
- Bacchetta, Philippe et Eric Van Wincoop, 2000, "Does Exchange-Rate Stability Increase Trade and Welfare?", *The American Economic Review* 90 (5), décembre.
- Bélanger, Denis, Sylvia Gutiérrez, Daniel Racette et Jacques Raynauld, 1988, "The Impact of Exchange Rate Variability on trade Flows: Further Results on Sectoral U.S. Imports from Canada", *North American Journal of Economics and Finance* 3, pages 888 à 892.
- Bergin, Paul R. et Ivan Tchakarov, 2003, "Does Exchange Rate Risk Matter for Welfare?", Department of Economics, University of California at Davis.
- Bini-Smaghi, Lorenzo, 1991, "Exchange Rate Variability and Trade: Why Is It So Difficult to Find any Empirical Relationship?", *Applied Economics* 23, mai, pages 927 à 935.
- Bleaney, Michael, 1992, "Comparison of Real Exchange Rate Volatility Across Exchange Rate Systems", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 54, pages 557 à 565.
- Bollerslev, T., R.Y. Chou et K.F. Kroner, 1992, "ARCH Modeling in Finance", *Journal of Econometrics*, 52, pages 5 à 59.
- Broda, Christian et John Romalis, 2003, "Identifying the Effect of Exchange Rate Volatility on Trade", manuscrit non publié, FRBNY and Chicago GSB.
- Brodsky, D.A., 1984, "Fixed Versus Flexible Exchange Rates and the Measurement of Exchange Rate Instability", *Journal of International Economics* 16, pages 295 à 306.
- Bubula, Andrea et İnci Ötker-Robe, 2002, "The Evolution of Exchange Rate Regimes Since 1990: Evidence from *De Facto* Policies", document de travail 02/155 du Fonds monétaire international, septembre 2002.
- Caballero, R.J. et IV. Corbo, 1989, "The Effect of Real Exchange Rate Uncertainty on Exports: Empirical Evidence", *The World Bank Economic Review* 3, pages 263 à 278.

- Canzoneri, Matthew B., Peter B. Clark, Thomas C. Glaessner et Michael P. Leahy, 1984, "The Effects of Exchange Rate Variability on Output and Employment", *International Finance Discussion Papers* 240.
- Clark, Peter B., 1973, "Uncertainty, Exchange Risk, and the Level of International Trade", *Western Economic Journal* 11, septembre, pages 302 à 313.
- Coe, David T., Arvind Subramanian et Natalia T. Tamirisa, avec Rikhil Bhavnani, 2002, "The Missing Globalization Puzzle", *IMF Working Paper* 02/171 (Washington: Fonds monétaire international).
- Côté, Agathe, 1994, "Exchange Rate Volatility and Trade", Working Paper No. 94-5, Banque du Canada.
- Cushman, David O., 1983, "The Effects of Real Exchange Rate Risk on International Trade", *Journal of International Economics* 15, août, pages 43 à 63.
- , 1986, "Has Exchange Risk Depressed International Trade? The Impact of Third-Country Exchange Risk", *Journal of International Economics* 5, septembre, pages 361 à 379.
- Deardorff, Alan IV., 1998, "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?", dans J.A. Frankel, sous la direction de *The Regionalization of the World Economy* (Chicago: University of Chicago Press), pages 7 à 22.
- De Grauwe, Paul, 1992, "The Benefits of a Common Currency", *The Economics of Monetary Integration*, sous la direction de Paul De Grauwe (New York: Oxford University Press).
- , 1988, "Exchange Rate Variability and the Slowdown in the Growth of International Trade", *IMF Staff Papers* 35, pages 63 à 84.
- , 1987, "International Trade and Economic Growth in the European Monetary System", *European Economic Review* 31.
- De Grauwe, Paul et De Bellefroid, 1986, "Long Run Exchange Rate Variability and International Trade, Chapter 8 in S. Arndt et J.D. Richardson, sous la direction de *Real Financial Linkages Among Open Economies* (Londres: The MIT Press).
- Dell’Ariccia, G., 1999, "Exchange Rate Fluctuations and Trade Flows: Evidence from the European Union", *IMF Staff Papers* 46 (3), pages 315 à 334.
- Devereux, Michael B. et Philip R. Lane, 2003, "Understanding Bilateral Exchange Rate Volatility", *Journal of International Economics* 60, pages 109 à 132.
- Dixit, A., 1987a, "Entry and Exit Decisions of a Firm under Fluctuating Exchange Rates", Mimeo (New Jersey: Princeton University).
- Edison, Hali J. et Michael Melvin, 1990, "The Determinants and Implications of the Choice of an Exchange Rate System", *Monetary Policy for a Volatile Global Economy*, sous la direction de William S. Haraf et Thomas D. Willett (Washington: AEI Press).
- Ethier, W., 1973, "International Trade and the Forward Exchange Market", *American Economic Review* 63, pages 494 à 503.

- Farrell, Victoria S., Ean A. DeRosa et T. Ashby MvCown, 1983, "Effects of Exchange Rate Variability on International Trade and other Economic Variables: A Review of the Literature", Staff Studies No. 130, U.S. Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Feenstra, R.C. et J. D. Kendall, 1991, "Exchange Rate Volatility and International Prices, Working Paper No. 3644 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research).
- Flandreau, M. et M. Maurel, 2001, "Monetary Union, Trade Integration and Business Cycles in 19th Century Europe: Just Do It", CEPR Discussion Paper No. 3087.
- FMI, 2003, "Exchange Arrangements and Foreign Exchange Markets - Developments and Issues".
- FMI, 1984, *The Exchange Rate System: Lessons of the Past and Options for the Future*, étude spéciale n° 30 du FMI (Washington: FMI).
- Fountas, S. et Aristotelous, K., 1999, "Has the European Monetary System led to More Exports? Evidence from Four European Union Countries", *Economic Letters* 62, pages 357 à 363.
- Franke, G., 1991, "Exchange Rate Volatility and International Trading Strategy", *Journal of International Money and Finance* 10, pages 292 à 307.
- Frankel, Jeffrey A. et Andrew K. Rose, 2000, "Estimating the Effect of Currency Unions on Trade and Output", *NBER Working Paper* 7857, National Bureau of Economic Research.
- Frankel, Jeffrey A. et Andrew K. Rose, 1998, The Endogeneity of the Optimum Currency Area Criteria, *Economic Journal*, juillet 1998, 108 (449), 1009 à 1025.
- Frankel, Jeffrey A. et S. J. Wei, 1993, "Trade Blocs and Currency Blocks", Working Paper No. 4335 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research).
- Glick, Reuven et Andrew K. Rose, 2002, "Does a Currency Union Affect Trade? The Time Series Evidence", *European Economic Review*, à paraître.
- Gros, Daniel, 1987, "Exchange Rate Variability and Foreign Trade in the Presence of Adjustment Costs", Working Paper No. 8704, Département des sciences économiques, Université catholique de Louvain.
- Hodrick, Robert J., 1989, "Risk, Uncertainty, and Exchange Rates", *Journal of Monetary Economics* 23, mai, pages 433 à 460.
- Hooper, Peter et C. Mann, 1987, "The U.S. External Deficit: Causes and Persistence", Federal Reserve Board.
- Hooper, Peter et Steven Kohlhagen, 1978, "The Effect of Exchange Rate Uncertainty on the Prices and Volume of International Trade", *Journal of International Economics*, volume 8 (novembre), pages 483 à 511.
- Kenen, Peter, 2002, Currency Unions and Trade: Variations on Themes by Rose and Persson, *Discussion Paper* DP/2002/08, décembre, Reserve Bank of New Zealand.
- Kenen, P. et D. Rodrik, 1986, "Measuring and Analysing the Effects of Short-Term Volatility on Real Exchange Rates", *Review of economics and Statistics (Notes)*, pages 311 à 315.

- Koren, Miklos et Adam Szeidl, 2003, "Exchange Rate Uncertainty and Export Prices", miméo, Harvard University.
- Krugman Paul, 1989, "Exchange-Rate Instability", Massachusetts Institute of Technology.
- Kumar, Vikram et Joseph A. Whitt, 1992, "Exchange Rate Variability and International Trade", *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Atlanta 37, mai/juin, pages 17 à 32.
- Lanyi, Anthony et Esther Suss, 1982, "Exchange Rate Variability: Alternative Measures and Interpretation", *Staff Papers*, volume 29 (décembre), pages 527 à 560.
- Makin, John H., 1978, "Portfolio Theory and the Problem of Foreign Exchange Risk", *Journal of Finance* 33, mai, pages 517 à 534.
- McCallum, John, 1995, "National Borders Matter: Canada—U.S. Regional Trade Patterns", *American Economic Review* 85 (3), juin, pages 615 à 623.
- McDonald, Robert L. et Daniel Siegel, 1986, "The Value of Waiting to Invest", *Quarterly Journal of Economics* 101 (4): 707 à 727.
- McKenzie, Michael D., 1999, "The Impact of Exchange Rate Volatility on International Trade Flows", *Journal of Economic Surveys*, volume 13, n° 1, pages 71 à 106.
- Meese, Richard A. et Kenneth Rogoff, 1983, "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies", *Journal of International Economics*, volume 14, pages 3 à 24.
- Micco, Alejandro, Ernesto Stein et Guillermo Ordonez, 2003, *The Currency Union Effect on Trade: Early Evidence from EMU*, miméo, Banque inter-américaine de développement.
- Mundell, Robert, 1961, A Theory of Optimum Currency Areas, *American Economic Review*, 51(4), septembre, pages 657 à 665.
- Nitsch, Volker, 2002, "Honey, I Shrunk the Currency Union Effect on Trade", *World Economy*.
- Obstfeld, Maurice et Kenneth Rogoff, 1998, "Risk and Exchange Rates", NBER Working Papers Series, WP 6694 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research).
- Organisation mondiale du commerce, 2003, "Trade Restrictions for Balance-of-Payments Purposes - Note on Issues Raised by Developing Countries in the Doha Round", WT/TF/COH/13, document n° 03-0970 (14 février 2003).
- Pakko, Michael R. et Howard J. Wall, 2001, "Reconsidering the Trade Creating Effect of Currency Unions", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, septembre/octobre.
- Parsley, David et Shang-Jin Wei, 2001, "Limiting Currency Volatility to Stimulate Goods Market Integration: A Price-Based Approach", document de travail WP/01/197 du FMI.
- Persson, T., 2001, "Currency Union and Trade, How Large is the Treatment Effect?", *Economic Policy*, 335 à 348.
- Pindyck, R.S., 1982, "Adjustment Costs, Uncertainty, and the Behavior of the Firm", *American Economic Review* 72 (3), juin, pages 415 à 427.

- Polak, Jacques J., 1988, "The Choice of an Exchange Rate Regime", dans Dahlan M. Sitalakrana (éd.), *Development Issues in the Current International Monetary System: Essays in Honor of Byanti Khoswaman* (Singapour: Addison Wesley).
- Pozo, Susan, 1992, "Are Flexible Exchange Rates Really More Volatile? Evidence from the Early 1900s", *Applied Economics* 24, novembre, pages 1213 à 1218.
- Prasad, Eswar et Kenneth Rogoff, Shang-Jin Wei, et M. Ayhan Kose, 2003, "Effects of Financial Globalization on Developing Countries: Some Empirical Evidence", étude spéciale du FMI, à paraître.
- Rauch, James E., 1999, "Networks Versus Markets in International Trade", *Journal of International Economics*, 48 (juin), 7 à 35.
- Reinhart, Carmen M. et Kenneth S. Rogoff, 2002, "A Modern History of Exchange Rate Arrangements: A Reinterpretation", *NBER Working Paper* 8963, National Bureau of Economic Research.
- Rose, Andrew K., 2002, "Do We Really Know That the WTO Increases Trade?", *NBER Working Paper* 9273, National Bureau of Economic Research.
- , 2000, "One Money, One Market: The Effect of Common Currencies on Trade", *Economic Policy*, avril, 9 à 45.
- Rose, Andrew K. et Charles Engel, 2000, "Currency Unions and International Integration", *Journal of Money Credit and Banking*, à paraître.
- Rose, Andrew K. et Eric Van Wincoop, 2001, "National Money as a Barrier to International Trade: The Real Case for Currency Union", *American Economic Review*, mai, 386 à 390.
- Sercu, P. et C. Vanhulle, 1992, "Exchange Rate Volatility, International Trade, and the Value of Exporting Firms", *Journal of Banking and Finance* 16, pages 155 à 182.
- Smith, Christie, 2002, Currency Unions and Gravity Models Revisited, *Discussion Paper* DP/2002/07, Reserve Bank of New Zealand.
- Tenreyro, Silvana, 2003, "On the Trade Impact of Nominal Exchange Rate Volatility", non publié, Federal Reserve Bank of Boston.
- Tenreyro, Silvana et Robert J. Barro, "Economic Effects of Currency Unions", *NBER Working Paper* 9435, National Bureau of Economic Research.
- U.K. Treasury, 2003, "EMU and Trade", disponible à www.hm-treasury.gov.uk/documents/the-euro/assessments/studies/euro
- Viaene, J.M. et C.G. de Vries, 1992, "International Trade and Exchange Rate Volatility", *European Economic Review* 36, pages 1311 à 1321.
- Wei, Shang-Jin, 1999, "Currency Hedging and Goods Trade", *European Economic Review*, 43, pages 1371 à 1394.

VI. APPENDICE

A. LES PAYS QUI ONT DES TAUX DE CHANGE STABLES ET UNE MONNAIE COMMUNE COMMERCENT-ILS D'AVANTAGE? ANALYSE EMPIRIQUE

1. S'il existe des éléments de preuve de l'effet négatif que la volatilité des taux de change peut avoir sur le commerce, ces derniers ne sont pas robustes par rapport à certaines spécifications. C'est vrai à la fois pour les données sur le commerce global et pour celles qui séparent le commerce des produits homogènes de celui des produits différenciés. Au total, l'analyse empirique fait apparaître que, si la volatilité des taux de change tend à comprimer le commerce, cet effet a peu de chances d'être quantitativement important. Les fondements de ces conclusions sont examinés plus en détail ci-après.

1. Le modèle de gravité

2. L'analyse empirique présentée dans cette étude repose sur un cadre de "gravité" type, selon lequel le commerce entre deux pays est modélisé en tant que fonction des revenus (masse économique) de ces pays et de la distance qui les sépare. Ce cadre s'est avéré robuste et performant dans un large éventail d'applications empiriques. En outre, le modèle de gravité est solidement ancré dans les théories du commerce international, qu'elles reposent sur les différences des dotations en facteur ou de niveau technologique des pays ou sur des modèles de rendements d'échelle croissants et de concurrence monopolistique. L'intégration des revenus sous forme de produit est bien établie, sur le plan théorique, dans les travaux économiques.²³

3. Outre la masse économique et la distance, les spécifications empiriques du modèle de gravité tiennent compte, en général, d'autres facteurs qui augmentent ou réduisent le commerce, tels que la superficie, la similarité culturelle, la situation géographique, l'existence de liens historiques ou d'arrangements commerciaux préférentiels. Tous ces facteurs tendent à peser sur les coûts de transaction afférents au commerce bilatéral, et diverses applications empiriques ont montré qu'ils sont des déterminants statistiquement significatifs du commerce. D'ordinaire, le modèle prend aussi en compte le stade de développement économique, censé avoir un effet positif sur le commerce car les pays les plus développés tendent à se spécialiser et à commercer davantage. Toutes ces variables explicatives étant désormais presque toujours incluses dans les équations de gravité à titre de variables de contrôle, notre attention se portera ici sur l'introduction d'autres mesures de la variabilité des taux de change, afin de voir jusqu'à quel point ces variables particulières peuvent modifier les coûts de transaction et, partant, le niveau des échanges bilatéraux entre deux partenaires commerciaux.

4. Pour prendre en compte les effets d'"éloignement" ou de "friction moyenne", nous incluons des effets fixes spécifiques à chaque pays dans le modèle. Proposé par Anderson et Van Wincoop (2003), le concept de "friction moyenne" se définit comme une fonction d'indices des prix d'équilibre inobservables dépendant de tous les obstacles aux échanges bilatéraux et des parts de revenu des partenaires commerciaux. L'équation de gravité peut alors être interprétée comme indiquant que le commerce bilatéral dépend des obstacles que lui opposent les deux pays en question, par rapport au produit de leurs indices de friction moyenne: pour un obstacle donné au commerce bilatéral entre les deux pays, le relèvement des barrières érigées entre eux et leurs autres partenaires commerciaux réduirait le prix relatif des biens échangés entre eux, augmentant ainsi le commerce bilatéral. Dans les applications empiriques, les effets fixes spécifiques à chaque pays constituent des variables d'approximation commodes des indices de friction moyenne. Nous incluons également des effets temporels dans le modèle afin de prendre en compte les facteurs spécifiques au temps tels que le cycle

²³ Voir Anderson (1979), Helpman et Krugman (1985), Bergstrand (1985), Deardorff (1998) et Anderson et Van Wincoop (2003).

conjoncturel mondial, les chocs pétroliers mondiaux, etc., afin que l'intercept puisse varier à la fois selon le pays et avec le temps dans notre modèle. En outre, nous avons fait l'expérience consistant à inclure des effets-pays fixes variant avec le temps, qui présentent un caractère plus général que l'inclusion séparée de variables temporelles muettes et d'effets-pays fixes. On peut estimer que les effets-pays fixes variant avec le temps cadrent davantage avec la notion de friction moyenne variant avec le temps mise en avant dans les théories récentes du commerce international. Parallèlement, nous observons qu'une partie des forces qui sous-tendent la volatilité des taux de change bilatéraux varie avec le temps et selon les pays. L'inclusion d'effets fixes spécifiques à chaque pays et variant avec le temps pourrait aussi entraîner une "surcorrection". Par exemple, l'augmentation inattendue de la masse monétaire d'un pays pourrait accroître la volatilité de tous les taux de change bilatéraux impliquant ce pays. Même si cette augmentation de la volatilité entraîne une compression de tous les échanges bilatéraux impliquant ce pays, une spécification prenant en compte les effets fixes variant avec le temps (pour ce pays) ne serait pas en mesure de faire apparaître un effet négatif de la volatilité des taux de change sur le commerce. Nous devons garder cette réserve à l'esprit au moment d'interpréter ce résultat.

5. Il est bon de noter que, jusqu'à une période très récente, les travaux consacrés à l'ajustement des modèles de gravité aux données commerciales incluaient rarement des effets-pays fixes, quels qu'ils soient, et plus rarement encore des effets-pays fixes variant avec le temps. Le fait d'enrichir l'équation empirique du commerce international de ces divers types d'effets fixes peut être considéré comme l'une des plus-values de notre étude, d'un point de vue méthodologique.

a) Commerce global

6. La spécification de panel utilisée comme référence pour l'analyse du commerce global est la même que celle de Rose (2002). Nous estimons le modèle en utilisant la méthode des moindres carrés ordinaires, avec des erreurs types robustes fondées sur la transformation log-linéaire suivante:

$$\begin{aligned} ltrade_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 lrgdp_{ijt} + \beta_2 lrgdppc_{ijt} + \beta_3 lareap_{ij} + \beta_4 ldist_{ij} + \beta_5 lreal_{ijt} + \beta_6 custrict_{ijt} + \\ & \beta_7 comlang_{ij} + \beta_8 island_{ij} + \beta_9 landl_{ij} + \beta_{10} border_{ij} + \beta_{11} comcol_{ij} + \beta_{12} curcol_{ijt} + \beta_{13} colony_{ij} + \\ & \beta_{14} comctry_{ij} + \beta_{15} fta_{ijt} + \beta_{16} gsp_{ijt} + \beta_{17} onein_{ijt} + \beta_{18} bothin_{ijt} + \Gamma fe + \Phi te + \varepsilon_{ijt}, \end{aligned}$$

où $ltrade_{ijt}$ représente le logarithme de la valeur réelle du commerce bilatéral global entre les pays i et j au moment t ; $lrgdp_{ijt}$ le logarithme du produit des PIB réels des pays i et j au moment t ; $lrgdppc_{ijt}$ le logarithme du produit des PIB réels par habitant des pays i et j au moment t ; $lareap_{ij}$ le logarithme du produit des superficies des pays i et j ; $ldist_{ij}$ le logarithme de la distance entre les pays i et j ; $lreal_{ijt}$ la mesure à long terme, fondée sur les données de *SFI*, du taux de change bilatéral réel entre les pays i et j au moment t ; et $custrict_{ijt}$ une variable muette prenant la valeur 1 si les pays i et j utilisent une monnaie commune au moment t , et zéro dans les autres cas. Les coefficients intéressants sont ceux qui portent sur la mesure de la volatilité des taux de change, $lreal_{ijt}$, et la variable muette d'union monétaire, $custrict_{ijt}$.

7. D'autres variables prennent en compte les divers facteurs culturels, géographiques et historiques: $comlang_{ij}$ est une variable muette qui prend la valeur 1 si i et j ont une langue commune; $island_{ij}$ correspond au nombre d'îles et $landl_{ij}$ au nombre de pays enclavés dans la paire de pays; $border_{ij}$ est une variable muette prenant la valeur 1 lorsque i et j ont une frontière commune; $comcol_{ij}$ est une variable muette prenant la valeur 1 si, après 1945, i et j étaient des colonies dépendant d'une même métropole; $curcol_{ijt}$ est une variable muette prenant la valeur 1 si i était une colonie de j au moment t , ou vice versa; $colony_{ijt}$ est une variable muette prenant la valeur 1 si i a colonisé j à un moment ou à un autre, ou vice versa; $comctry_{ijt}$, enfin, est une variable muette prenant la valeur 1 si i et j font partie de la même nation.

8. Plusieurs facteurs de la politique commerciale sont aussi pris en compte²⁴: fta_{ijt} est une variable muette si i et j sont membres d'un même arrangement commercial régional; gsp_{ijt} est une variable muette prenant la valeur 1 si i est un des bénéficiaires du système généralisé de préférences de j , ou vice versa, au moment t ; et $onein_{ijt}$ et $bothin_{ijt}$ sont des variables muettes prenant la valeur 1 si i ou j , ou les deux, étaient Membres du GATT/de l'OMC au moment t , respectivement. Enfin, les vecteurs fe et te sont des variables muettes spécifiques à chaque pays et à chaque année. Le terme d'erreur, ε_{ijt} , est supposé se comporter de la façon prévue.

b) Commerce au niveau désagrégé

9. Pour analyser le commerce à un niveau désagrégé, nous prenons en compte un système de deux équations distinctes des échanges de produits différenciés et de produits homogènes, estimé par la technique des régressions empilées (SURE). Cette spécification permet aux paramètres des mêmes variables d'être différents pour différents types de commerce, alors que les termes d'erreur pour une paire de pays donnée sont corrélés dans les deux équations.

10. Quelques mots d'explication s'imposent pour justifier le choix de l'analyse, moins familière, des données commerciales désagrégées. On peut considérer que la volatilité accrue des taux de change correspond à l'augmentation d'un des coûts de transaction du commerce international. Plus concrètement, elle peut ajouter du "bruit" et brouiller ainsi le signal des prix, de sorte qu'il devient plus difficile et plus coûteux, pour les acheteurs et vendeurs présents sur les marchés internationaux, de trouver le bon partenaire commercial pour l'échange du produit en question. Cela dit, la hausse des coûts qu'entraîne cette recherche peut jouer un rôle différent dans les coûts de transaction globaux suivant que le commerce porte sur des produits homogènes ou des produits différenciés. Pour des produits homogènes comme le blé, l'importateur ne se préoccupe pas de savoir qui est le producteur, car les produits sont aisément comparables, et sa décision repose principalement sur le facteur prix. En revanche, les produits hétérogènes tels que les appareils photos numériques ou les chaussures de tennis sont en général des produits "de marque", et d'autres caractéristiques que le prix sont susceptibles d'influer sur la décision d'achat de l'importateur. Pour les produits encore plus différenciés, tels que les machines-outils, le prix ne sera pas nécessairement un facteur clé de la décision d'achat.

11. Notant que, dans le commerce international, le coût des recherches liées à ces deux types est différent, Rauch (1999) a présenté certains éléments de preuve laissant penser qu'une augmentation donnée des coûts de transaction a un effet négatif plus important sur le volume du commerce de produits différenciés que sur celui des produits homogènes. Toutefois, il n'a pas examiné l'effet de la volatilité des taux de change sur ces échanges commerciaux. En allant plus loin dans cette logique, on pourrait poser en hypothèse qu'une augmentation donnée de la volatilité des taux de change aurait aussi pour effet de freiner davantage le commerce de produits différenciés que celui des produits homogènes. Dans une étude récente, Broda et Romalis (2003) présentent un modèle théorique qui *suppose* (et non pas *calcule*) cette différence d'effet de la volatilité des taux de change. Les auteurs présentent aussi certaines preuves empiriques montrant que la volatilité des taux de change dissuade davantage le commerce de produits différenciés que celui des produits homogènes. Cependant, la spécification de leur régression n'inclut pas, parmi les variables de contrôle, les caractéristiques habituelles des paires de pays décrites ci-après. Comme beaucoup de pays en développement s'efforcent de produire et d'exporter davantage de produits différenciés, il est intéressant de vérifier cette hypothèse en utilisant une spécification de régression similaire à celle employée pour l'analyse du commerce global.

²⁴ Faute de données, les obstacles bilatéraux tarifaires et non tarifaires sont exclus du modèle.

2. Données et sources

a) Commerce global

12. Pour estimer le modèle du commerce global, il faut disposer de données sur l'ensemble des échanges bilatéraux, les revenus, la population, les distances ainsi que les informations géographiques, culturelles et historiques pertinentes. L'étude utilise des données de panels couvrant 178 pays membres du FMI et établies tous les cinq ans entre 1975 et 2000.²⁵ Un résumé des statistiques et corrélations afférentes à notre base de données est présenté aux tableaux IV.1A et B de l'Appendice. La liste des pays de l'échantillon figure au tableau III.1 de l'Appendice.

13. Notre base de données est une version mise à jour de celle de Rose (2002).²⁶ Pour disposer de chiffres allant jusqu'à 2000, nous avons bâti des séries de données sur le commerce bilatéral suivant exactement celles de l'étude de Rose (2002): les données sur le commerce bilatéral de marchandises sont extraites de *Direction of Trade Statistics* du FMI. Le commerce bilatéral est mesuré en dollars EU, comme le commerce total (exportations plus importations) entre les deux pays en question, et déflaté par l'indice des prix à la consommation (IPC) des États-Unis (prix 1982-1983) en zone urbaine (disponibles à l'adresse www.freelunch.com). Les données relatives au PIB réel et à la population proviennent exclusivement des *Indicateurs du développement mondial* de la Banque mondiale.²⁷

14. Dans le modèle de référence, nous privilégions la mesure à long terme de la volatilité des taux de change réel reposant sur *SFI*, calculée comme l'écart type de la différence première du logarithme naturel mensuel du taux de change réel bilatéral dans les cinq années précédant l'année t . Les taux de change bilatéraux mensuels sont extraits de *SFI*. Pour obtenir les taux de change des monnaies de chaque membre de l'UEM pour les années 1999-2000, les taux de change de l'euro ont été convertis en utilisant les taux de conversion irrévocablement fixés, tels qu'ils figurent sur le site Internet officiel de la BCE. Les taux de change réels ont été construits en utilisant des prix à la consommation extraits de *SFI*.

15. Pour vérifier la robustesse des résultats obtenus, nous examinons d'autres mesures de la volatilité des taux de change, calculées cependant de façon analogue: volatilité à long terme des taux de change nominaux reposant sur *SFI*; volatilité à court terme, au même moment, des taux de change réels et nominaux reposant sur *SFI*, volatilité à court et à long terme des taux réels sur le marché parallèle, à partir cette fois des données de Reinhart et Rogoff (2002). Pour plus de détails sur ces mesures de la volatilité des taux de change, on se reportera à la partie III de la présente étude.

16. Dans le cadre de notre analyse de la robustesse, nous examinons aussi les volatilités conditionnelles des taux de change estimées en utilisant un modèle GARCH (1, 1).²⁸ L'équation sur

²⁵ La volatilité à long terme des taux de change, calculée à intervalles de cinq ans, est un coefficient de régression clé pour notre analyse. Lorsque le commerce est analysé tous les cinq ans, la mesure de la volatilité des taux de change peut être bâtie à partir de périodes quinquennales qui ne se recoupent pas.

²⁶ Nous remercions Andy Rose, qui a permis que ces données soient accessibles sur son site Internet. Rose (2002) présente ces données de façon détaillée, et nous nous bornerons ici à souligner les plus pertinentes.

²⁷ En revanche, Andrew Rose a utilisé plusieurs sources: *Indicateurs du développement mondial*, *Penn World Tables*, et *Statistiques financières internationales*. Les variables muettes correspondant à l'OMC et aux ALE pour l'an 2000 sont étendues en s'appuyant sur les informations disponibles sur le site officiel de l'OMC (www.wto.org).

²⁸ Andersen *et al.* (2001) proposent une alternative à l'estimation de la volatilité à partir de modèles paramétriques tels que GARCH, à savoir l'examen direct de la volatilité réalisée, qui présente l'avantage d'être

laquelle repose le modèle est un processus ARIMA (0, 1, 0) des taux de change (sous forme logarithmique), qui implique que la différence des logarithmes de taux de change suit un cheminement aléatoire avec dérive. Ce modèle donne une estimation de la volatilité qui est l'écart type du terme d'erreur dans l'équation de base, sous condition des informations sur tous les mois précédents dans une période de cinq ans. Nous utilisons le dernier écart type conditionnel estimé pour chaque paire de pays comme approximation de la volatilité conditionnelle en début de période suivante. Par exemple, la volatilité conditionnelle en 1975 est égale à l'écart type conditionnel estimé pour décembre 1974 dans les régressions GARCH.

17. Nous procédons aux régressions GARCH sur les taux de change mensuels pour les six panels de cinq ans, dont le premier couvre la période 1970-1974 et le dernier la période 1995-1999. Dans chaque panel, les données sur les taux de change sont ensuite regroupées en trois catégories: paires de pays développés, paires de pays en développement et paires regroupant un pays développé et un pays en développement, ce qui porte à 15 le nombre de régressions GARCH. Afin de nous assurer que les coefficients estimés satisfont aux conditions de stationnarité²⁹, nous excluons les pays qui ont connu des épisodes d'hyperinflation ou des fluctuations extrêmes de taux de change, définies comme une variation en valeur absolue du logarithme de taux de change dépassant, pour un mois donné, un seuil de 1, soit $|[d \log(exrt)]_t| > 1$. Le seuil correspond à une appréciation mensuelle supérieure à 170 pour cent ou à une dépréciation mensuelle supérieure à 60 pour cent.³⁰ Nous exigeons en outre que, dans chaque panel, la durée des séries de taux de change pour chaque paire de pays soit supérieure ou égale à 30. Cela donne au total un échantillon d'estimation regroupant 124 pays, que nous utilisons tout au long de l'étude.³¹

b) Commerce à un niveau désagrégé

18. À un niveau désagrégé, les chiffres disponibles sur la valeur des importations bilatérales de 98 secteurs sont extraites de la base de données *COMTRADE* des Nations Unies, et couvrent 39 pays (tableau IV.9 de l'Appendice) durant la période allant de 1975 à 2000.³² Les données sur les importations sont désagrégées au niveau CTCI 4 (Rev.1) et déflatées de l'IPC en zone urbaine pour les États-Unis (prix 1982-1984).

19. En classifiant les produits en variétés différenciées et variétés homogènes, nous suivons la stratégie de Rauch (1999). D'un point de vue théorique, Rauch identifie d'abord deux types de

indépendant du modèle. Cette méthode demande cependant beaucoup de données et ne peut donc pas être mise en œuvre dans notre étude.

²⁹ Les coefficients de régression estimés assurent que tous les processus de variance variant avec le temps (σ^2_t) sont stables. En outre, les résultats de neuf régressions satisfont les conditions suffisantes pour garantir la covariance stationnaire des processus GARCH (voir Greene 2000, page 802).

³⁰ Les pays suivants sont exclus de toutes les régressions: Angola; Argentine; Bolivie; Brésil; Nicaragua; Congo, République démocratique du; Congo, République du; Arménie; Azerbaïdjan; Tadjikistan; Ukraine; Turkménistan; Yougoslavie; Israël; Chili; Mexique; Ghana; Ouganda; Pérou; République dominicaine; Zambie; Honduras; Suriname; Iran; Soudan; Bulgarie; Lituanie; Roumanie; et Nigéria. Pour les régressions reposant sur les données de 1995-1999, cinq autres pays sont exclus: Sri Lanka, Indonésie, Bélarus, Sierra Leone et Venezuela.

³¹ Le manque de données fait que, pour certaines années, le nombre de pays est inférieur à 124 dans les échantillons d'estimation.

³² Nous remercions M. Koren et A. Szeidl d'avoir partagé avec nous les informations afférentes à ces données commerciales désagrégées.

produits homogènes: ceux qui s'échangent sur un marché organisé ("produits de base"), et ceux dont les prix sont indiqués régulièrement dans une publication commerciale ou professionnelle ("produits à prix référencés"). Tous les autres produits sont ensuite définis comme produits différenciés. Rauch a adopté la classification sectorielle de la CTCI Rev.2.

20. La classification d'un produit donné se révélant parfois ambiguë, Rauch propose deux systèmes de classification distincts. Le premier ("agrégation prudente", selon les termes employés par l'auteur) classe tous les produits ambigus dans la catégorie des produits homogènes, tandis que le second ("agrégation libérale") les classe dans la catégorie des produits différenciés. Rauch (1999) donne en appendice des résultats des classifications de tous les secteurs correspondant au classement à quatre chiffres de la CTCI Rev.2. Nous utilisons un tableau de concordance entre la CTCI Rev.1 et la CTCI Rev.2 (disponible à l'adresse www.nber.org), et appliquons ensuite la classification de Rauch à nos données. Pour réduire au minimum l'impact des produits mal classés sur nos conclusions, nous excluons tous les produits dont la classification est ambiguë, pour ne travailler qu'avec ceux dont le classement est relativement clair. Cela nous laisse 81 secteurs pour lesquels la classification est relativement dépourvue d'ambiguïté, dont 22 sont classés parmi les produits homogènes et les 59 autres parmi les produits différenciés. Les deux listes de produits classés sont présentées au tableau IV.10 de l'Appendice.

21. Pour obtenir les séries relatives aux importations bilatérales de produits homogènes, nous avons additionné les données relatives aux importations sectorielles correspondant à tous les secteurs classés homogènes pour une paire de pays et une année données. Les importations bilatérales de produits différenciés ont été construites de la même manière. Les données relatives au PIB et au PIB par habitant sont extraites de la base de données de la Banque mondiale sur les indicateurs du développement dans le monde. Toutes les autres variables sont extraites de notre base de données sur le commerce global décrit plus haut.

22. Le tableau IV.1C présente, sous une forme résumée, des statistiques sur les deux types de produits pour ce qui concerne notre échantillon et les années étudiées. Il apparaît que la valeur totale du commerce de produits différenciés représente plus du double du commerce de produits homogènes dans notre échantillon. On observe une augmentation modeste de la part du commerce des produits différenciés dans le commerce total pour notre échantillon, puisqu'elle passe de 75 pour cent en 1975 à 83 pour cent en l'an 2000.

3. Principales conclusions

23. Empiriquement, le modèle de gravité fonctionne bien, donnant des estimations précises et en général raisonnables (tableau IV.2 de l'Appendice), qui cadrent dans l'ensemble avec les résultats d'autres études s'appuyant sur le modèle de gravité pour analyser des données sur les échanges commerciaux. Le coefficient relatif à la distance est négatif et statistiquement significatif, puisqu'il se situe autour de -1,50 pour les différentes variations du modèle. Le coefficient relatif à la masse économique est positif et en général statistiquement significatif, oscillant entre 0,83 pour le modèle à effets fixes variant avec le temps estimé sur un échantillon qui exclut les pays à forte inflation et 0,06 pour le même modèle lorsque ces pays sont inclus. Le fait que le coefficient relatif à la masse économique soit très sensible à l'inclusion des pays à forte inflation laisse penser que les épisodes de forte inflation tendent à fausser les relations économiques entre le commerce et les autres variables de comportement et de politique, ce qui justifie indirectement l'exclusion de ces pays de l'échantillon à partir duquel sont estimées les régressions de référence utilisées dans cette étude.

24. D'autres variables de contrôle sont elles aussi pour l'essentiel significatives et présentent le signe attendu. Par exemple, la pratique d'une langue commune, l'appartenance à un ALE, les préférences SGP, le fait qu'un pays soit un colonisateur et l'autre une colonie, ou la colonisation par un même pays ont tous un effet positif et statistiquement significatif sur le commerce. Le rôle de

certaines variables de contrôle est toutefois sensible à la spécification du modèle. Ainsi, le stade développement économique, mesuré par le PIB réel par habitant, n'a un effet positif et statistiquement significatif que dans le modèle qui inclut les pays à forte inflation et des effets-pays variant avec le temps (tableau IV:2 de l'Appendice, colonne 5). L'appartenance à l'OMC a un effet positif et statistiquement significatif dans la plupart des spécifications, ce qui tend à prouver qu'en moyenne l'accession à l'OMC renforce le commerce, au-delà des autres facteurs.

a) Effet de la volatilité des taux de change sur le commerce – Principaux résultats

25. Le tableau IV.2 de l'Appendice donne certains résultats de référence obtenus en utilisant l'équation de gravité pour estimer l'effet de la variabilité des taux de change sur le commerce global. Ces équations s'appuient sur la mesure type de la volatilité, c'est-à-dire le taux de change réel à long terme de *SFI*, dont le coefficient apparaît à la première rangée du tableau.³³ Comme le montre la colonne 1, qui utilise à la fois les effets temporels fixes et des effets-pays fixes, il existe un impact négatif et statistiquement significatif sur le volume du commerce.³⁴ Cet impact peut être calculé comme l'effet d'une augmentation de la volatilité égale à un écart type autour de la moyenne, qui entraîne une réduction des flux commerciaux de près de 7 pour cent.³⁵ Si l'on conserve cette même spécification, mais en utilisant l'échantillon total des pays, comme le montre la colonne 4, la réduction estimée du commerce due à cette augmentation d'un écart type de la volatilité entraîne une réduction du commerce un peu supérieure à 9 pour cent.³⁶ Ces estimations sont comparables à celles trouvées par d'autres auteurs employant la même méthodologie, tels que Rose (2000), qui estime une réduction de 13 pour cent, et Tenreyro (2003), dont l'estimation oscille entre 4 et 8 pour cent.

26. Les résultats présentés à la colonne 2 du tableau IV.2 de l'Appendice reposent sur l'utilisation d'une autre spécification, où les effets fixes pour chaque pays sont remplacés par des effets fixes pour des paires de pays. Cette méthode a pour principal avantage de permettre la prise en compte de facteurs culturels, économiques, historiques, géographiques, etc. inobservés qui sont spécifiques à une paire de pays donnée.³⁷ L'omission de tels facteurs peut en effet biaiser les résultats de l'estimation si ces facteurs sont corrélés à d'autres régresseurs dans le modèle. Un F-test indique que les coefficients estimés pour les effets fixes relatifs à une paire de pays sont conjointement significatifs. On observe très peu d'effet sur le coefficient de volatilité des taux de change, qui est essentiellement identique à celui de la colonne 1 du même tableau.³⁸

³³ Le tableau suivant (tableau IV.3 de l'Appendice) récapitule les effets des autres mesures de la variabilité des taux de change.

³⁴ Cette équation a aussi été estimée sans effets-pays fixes, et un F-test a confirmé que l'inclusion de tels effets était justifiée.

³⁵ Cet impact est calculé en multipliant le coefficient estimé de l'équation de régression par un écart type de la mesure de la volatilité, et en multipliant ce produit par 100 pour la conversion en pourcentage.

³⁶ Si le coefficient de volatilité dans cette régression représente environ la moitié de celui de la colonne 1, l'écart type de la volatilité est plus de deux fois plus important, comme le montre le tableau IV.1 de l'Appendice, et il en résulte finalement un impact un peu plus important sur le commerce. Cela n'a rien de surprenant, puisque l'échantillon élargi inclut des pays dont le taux de change a connu d'amples fluctuations.

³⁷ Dans cette spécification, la distance, la superficie terrestre et d'autres variables bilatérales invariantes avec le temps deviennent superflues dans les régressions sur les effets fixes par paire de pays, et sont donc exclues de la régression.

³⁸ Cependant, comme on le verra par la suite, ce n'est pas vrai pour tous les autres coefficients estimés, et en particulier pour la variable muette correspondant aux unions monétaires.

27. Cependant, il n'est pas évident de conclure à l'impact négatif de la volatilité des taux de change si l'on adopte une spécification plus générale où les effets-pays et les effets temporels fixes sont remplacés par des effets fixes variant avec le temps. Permettre aux effets-pays fixes de varier avec le temps cadre davantage avec le concept théorique de "friction moyenne" proposé par Anderson et Van Wincoop (2003), dans la mesure où ces indices de friction moyenne risquent davantage de varier au fil du temps. En outre, un F-test comparant les deux spécifications montre que cette dernière est préférable pour des motifs statistiques. Ainsi qu'il apparaît au tableau IV.2, colonne 3, de l'Appendice, cette modification du modèle résulte en un impact estimé positif de la volatilité des taux de change sur le commerce (mais non significatif dans l'intervalle de confiance de 90 pour cent). Si l'on applique l'approche des effets-pays variant avec le temps à l'ensemble de l'échantillon, comme le montre la colonne 5, l'effet estimé de la volatilité est négatif et de même ampleur qu'à la colonne 4, mais il n'est pas statistiquement différent de zéro.

28. Comment expliquer la différence des résultats obtenus? On peut avancer l'explication suivante: en principe, les effets-pays fixes variant avec le temps prennent en compte l'impact de tous les facteurs non identifiés qui sont spécifiques à un pays et variables avec le temps, y compris la volatilité effective des taux de change, c'est-à-dire leur volatilité globale pour chacun des partenaires commerciaux en question. De fait, lorsque l'on inclut la mesure de la volatilité effective (pour un pays donné, par opposition au plan bilatéral) dans le modèle de base avec effets-pays invariant avec le temps³⁹, le coefficient relatif à cette mesure de la volatilité effective est négatif et statistiquement significatif, alors que le coefficient relatif à la mesure bilatérale de la volatilité des taux de change devient positif et de même ampleur que celui du modèle avec effets fixes variant avec le temps. Cela montre que l'effet négatif de la volatilité bilatérale sur le commerce n'est pas assez robuste quand on prend en compte les aspects plus larges de la volatilité des taux de change et, plus généralement, l'ensemble des aspects de l'effet de friction moyenne.

29. Ces résultats de référence montrent que, s'il existe des éléments pour étayer la thèse d'un effet négatif de la volatilité des taux de change sur l'intensité des échanges commerciaux, l'ampleur de l'impact estimé semble faible. Cependant, cette conclusion n'est pas robuste par rapport au choix de la technique d'estimation. En particulier, l'effet négatif disparaît d'un modèle général qui prend en compte des facteurs spécifiques à chaque pays et variant avec le temps, et il est conforme aux travaux théoriques les plus récents sur l'application du modèle de gravité au commerce international. Cette disparité des conclusions caractérise non seulement les résultats susmentionnés, qui ont été obtenus avec notre mesure de référence de la volatilité des taux de change pour le commerce global, mais aussi les résultats présentés ci-après, qui utilisent d'autres mesures de la volatilité, examinent des groupes de pays et des types de produits échangés différents et font appel à d'autres techniques d'estimation s'efforçant de prendre en compte la possibilité que la volatilité des taux de change ne soit pas exogène. C'est pourquoi, anticipant sur notre conclusion générale, nous dirons que s'il existe des preuves que l'augmentation de la variabilité des taux de change réduit le volume du commerce international, cette conclusion dépend de la technique d'estimation employée, de sorte que le résultat empirique ne peut être considéré comme parfaitement robuste.

Autres mesures de la volatilité

30. L'impact estimé des autres mesures de la volatilité sur le commerce, obtenu en utilisant les effets fixes propres à chaque pays, est présenté au tableau IV.3 de l'Appendice. Lorsqu'on inclut dans le modèle, à la colonne 1, une mesure de la volatilité à court terme du taux de change réel comme alternative à la volatilité du taux de change réel à long terme⁴⁰, il apparaît que la volatilité à court

³⁹ Voir le tableau IV.5, colonne 4, de l'Appendice.

⁴⁰ Dans notre échantillon, la volatilité à court terme n'est pas fortement corrélée à la volatilité à long terme: le coefficient de corrélation est de 0,38.

terme exerce un effet de freinage supplémentaire sur le commerce, au-delà de l'effet négatif qu'entraîne la volatilité à long terme. L'ampleur de cet effet supplémentaire représente environ la moitié de l'effet qu'exerce la volatilité à long terme. On peut estimer que cette conclusion indique que les entreprises qui commercent forment leurs anticipations de la volatilité future du taux de change en se fondant à la fois sur la volatilité passée et la volatilité actuelle.

31. L'effet de la volatilité du taux de change du marché parallèle sur le commerce est globalement similaire à celui de la volatilité du taux de change officiel reposant sur les données de *SFI*. Le tableau IV.3, colonnes 2 et 3, de l'Appendice rend compte de régressions dans lesquelles les mesures de la volatilité fondées sur les taux du marché parallèle sont incluses comme alternative aux mesures faites à partir des données de *SFI*, en plus des mesures officielles de la volatilité. Le coefficient relatif à la volatilité à long terme des taux sur le marché parallèle est négatif et statistiquement significatif, du même ordre de grandeur environ que le coefficient relatif à la volatilité des taux de change officiels figurant à la colonne 2, mais il ne représente qu'un tiers des chiffres reportés à la colonne 3. À court terme, toutefois, la volatilité des taux de change du marché parallèle ne semble pas influencer sur le commerce.⁴¹ Ces résultats laissent penser que, outre les taux de change officiels, les taux du marché parallèle sont également pertinents pour les transactions commerciales.⁴²

32. Compte tenu de la forte corrélation qui existe entre les taux de change nominal et réel, il n'est sans doute pas trop surprenant que leurs volatilités aient un effet similaire sur le commerce. Au tableau IV.3, colonne 4, de l'Appendice, le coefficient relatif à la volatilité du taux de change nominal (-2,60) est proche de celui du taux de change réel (-2,37) du tableau IV.2, colonne 1, de l'Appendice.

33. Nous avons considéré jusqu'à présent une mesure statistique simple de la volatilité des taux de change. Nous la remplaçons maintenant par une mesure conditionnelle de cette volatilité, estimée à partir d'un modèle GARCH (tableau IV.3, colonne 5, de l'Appendice). Le coefficient de cette mesure de la volatilité conditionnelle est quasiment identique à celui de la mesure inconditionnelle (-2,20 contre -2,37). Que l'on suppose que les entreprises qui commercent conditionnent leurs anticipations aux informations disponibles sur le passé (GARCH) ou qu'elles projettent cette volatilité en utilisant une méthode statistique simple, la volatilité des taux de change a un effet négatif et statistiquement significatif sur le commerce, dont l'ampleur est à peu près identique. Quant à l'impact de la volatilité des taux de change sur le niveau des échanges commerciaux, les estimations sont comparables à celles évoquées plus haut lors de l'examen des résultats de référence. Elles s'échelonnent entre un minimum d'environ 5 pour cent pour l'estimation de la volatilité par le modèle GARCH (colonne 5) et 25 pour cent pour l'effet conjugué des taux officiels réels à court et à long terme.

34. Ces résultats, obtenus en utilisant diverses mesures de la volatilité des taux de change, sont dans l'ensemble robustes par rapport aux autres spécifications du modèle où les effets-pays fixes sont

⁴¹ Lorsque les autres mesures de la volatilité des taux de change sont incluses en tant que régresseurs distincts dans l'équation de gravité, les coefficients estimés sont similaires aux coefficients susmentionnés et statistiquement significatifs, sauf pour la volatilité des taux du marché parallèle à court terme.

⁴² Il convient aussi de noter que les taux de change reposant sur *SFI* que nous utilisons dans les régressions de référence ne sont pas seulement les taux officiels, mais incluent aussi les taux du marché et les taux principaux. Les taux de change de *SFI* sont classés en trois grandes catégories, selon le rôle joué par les autorités dans la détermination de ces taux de change et/ou la multiplicité des taux de change en vigueur dans un pays. Le taux du marché est le taux de change déterminé largement par les forces du marché, et le taux officiel est celui qui est déterminé par les autorités, d'une manière parfois flexible. Dans le cas des pays qui appliquent de dispositifs de change multiples, les taux en vigueur sont dénommés taux principal, secondaire et tertiaire. Le taux officiel n'est inclus dans les séries que lorsqu'on ne dispose ni du taux du marché, ni du taux principal. Les mesures reposant sur *SFI* sont donc raisonnablement bien corrélées aux taux du marché parallèle, le coefficient de corrélation étant de 0,65.

remplacés par des effets relatifs à des *paires* de pays (tableau IV.4 de l'Appendice). Le coefficient estimé de volatilité est constamment négatif et statistiquement significatif dans presque tous les cas, et il tend à être un peu plus élevé.⁴³ En conséquence, l'impact d'une augmentation de la volatilité des taux de change sur le commerce est aussi plus important, allant d'une réduction de 8 pour cent pour les taux de change nominaux à long terme à une baisse de 26 pour cent pour l'impact conjugué des taux officiels réels à court et à long terme.

35. Toutefois, lorsque les effets-pays fixes et les effets temporels sont remplacés par des effets spécifiques à chaque pays et variables avec le temps (tableau IV.5 de l'Appendice), cette modification du modèle inverse l'impact de nos mesures types des effets de la volatilité des taux de change bilatéraux sur le commerce à long et à court terme – ils deviennent positifs et statistiquement significatifs – et l'effet de la volatilité des taux du marché parallèle devient non significatif. Ce manque de robustesse des autres spécifications est conforme à ce qui a été dit plus haut, au sujet des résultats de la mesure de référence de la volatilité. Avec ce modèle particulier, l'augmentation de la variabilité des taux de change a désormais un impact estimé *positif* sur les échanges commerciaux, qui va de 10 pour cent (colonne 4) à 34 pour cent (colonne 3).

36. Il convient cependant de noter que les résultats de l'équation reportés à la colonne 4 du tableau IV.5 de l'Appendice incluent la volatilité effective ou globale du taux de change d'un pays, qui est utilisée à la partie III. Comme les flux commerciaux bilatéraux sont la variable dépendante, la somme des volatilités effectives des paires de pays est utilisée comme régresseur. Il s'agit, dans cette spécification, d'examiner l'effet de la volatilité des taux de change bilatéraux *par rapport* à la mesure globale de la volatilité, qui est une composante de la "friction moyenne" évoquée plus haut. On s'attendrait à ce qu'un accroissement de la variabilité du taux de change bilatéral entre deux pays ait un effet négatif sur leur commerce bilatéral, et qu'une augmentation de la variabilité de tous les autres taux de change tende à intensifier le commerce entre les deux pays en question, puisque ces échanges deviendraient relativement moins risqués. En fait, les résultats empiriques contredisent cette attente. L'impact net d'une augmentation de la volatilité égale à un écart type n'en est pas moins une diminution du commerce d'environ 13 pour cent, l'effet négatif de l'augmentation de la volatilité effective faisant plus que compenser l'effet positif de l'augmentation de la volatilité bilatérale.⁴⁴

Prise en compte du caractère endogène de la volatilité des taux de change

37. Jusqu'à présent, nous avons supposé que la volatilité des taux de change est exogène au commerce. Il se peut cependant que ce postulat ne soit pas justifié: dans la mesure où les pays mettent en œuvre des politiques visant à réduire la volatilité de leur taux de change afin de développer leurs échanges commerciaux, l'équation de référence serait entachée d'un biais d'endogénéité. Nous prenons en compte cette possibilité en utilisant deux méthodes reposant sur des variables instrumentales (VI)⁴⁵: i) celle proposée par Frankel et Wei (1993), où la volatilité d'une quantité

⁴³ Là encore, lorsque d'autres mesures de la volatilité sont intégrées elles-mêmes à l'équation, les coefficients sont semblables à ceux présentés au tableau IV.4 de l'Appendice et sont statistiquement significatifs.

⁴⁴ Dans l'estimation de l'équation figurant à la colonne 4, des effets-pays fixes sont inclus dans le modèle, au lieu d'effets-pays variables avec le temps, car on retient l'hypothèse que l'impact de la volatilité effective serait largement absorbé par les variables muettes variant avec le temps retenues pour ce pays. Cependant, lorsque la même équation a été estimée avec des effets-pays variables avec le temps au lieu d'effets-pays fixes et d'effets temporels, tels que ceux utilisés à la colonne 4, les résultats ont été très proches, puisque l'on a noté un impact négatif significatif sur le commerce, légèrement supérieur à 19 pour cent.

⁴⁵ La troisième méthode reposant sur une variable instrumentale, qui s'inspire de Devereaux et Lane (2002), conjugue les facteurs sous-jacents à la théorie de la zone monétaire optimale et ceux qui ont trait aux liens financiers pour expliquer la volatilité du taux de change bilatéral entre partenaires commerciaux. Bien

relative de monnaie est une variable instrumentale de la volatilité des taux de change, et ii) celle proposée par Tenreyro (2003), qui lie la volatilité des taux de change à l'incidence des régimes d'ancrage commun de la monnaie et à la propension des pays à participer ensemble à de tels dispositifs.⁴⁶ Aucun de ces instruments n'est parfait, mais chacun d'eux présente ses avantages: la méthode retenue par Frankel et Wei est simple et facile à mettre en œuvre, tandis que la variable instrumentale (VI) de Tenreyro rentre bien dans le cadre monétaire optimal moderne mis en place par Alesina, Barro et Tenreyro (2002).

38. La prise en compte de l'endogénéité par la méthode de Frankel et Wei fondée sur une variable instrumentale (tableau IV.6A de l'Appendice) modifie les résultats de base pour ce qui est du rôle de la volatilité des taux de change. Si le coefficient relatif à cette volatilité demeure négatif dans chaque spécification, il n'est statistiquement significatif que dans l'équation qui retient des effets-pays et des effets temporels pour le taux de change réel comme pour le taux nominal. Dans l'un et l'autre cas, les coefficients estimés sont bien plus importants que ceux enregistrés précédemment. Les effets négatifs sur le commerce sont eux aussi sensiblement plus importants: environ 90 pour cent pour le taux de change réel, et 125 pour cent pour le taux de change nominal, ce qui ne paraît pas plausible comparé aux conclusions susmentionnées.

39. Les résultats obtenus avec la méthode proposée par Tenreyro à partir, là aussi, d'une variable instrumentale sont indiqués aux tableaux IV.6.B et IV.6.C de l'Appendice. Lorsque la VI retenue est la variable muette pour l'ancrage commun, les coefficients relatifs à la mesure de la volatilité des taux de change deviennent statistiquement non significatifs quelles que soient les spécifications. Lorsque la propension à partager un ancrage commun est utilisée comme VI, ces coefficients sont négatifs dans toutes les spécifications, et statistiquement non significatifs dans celles qui reposent sur des effets-pays et des effets temporels fixes ainsi que sur des effets fixes variant avec le temps. Dans les deux cas, les coefficients estimés sont extrêmement élevés, et impliquent une réduction du commerce allant de 115 pour cent à 265 pour cent (colonne 1) pour une augmentation d'un écart type de la volatilité. Ces chiffres sont nettement supérieurs aux autres estimations de notre étude et d'autres travaux, et doivent donc sans doute être considérés, pour cette raison, comme des résultats aberrants.

40. Les différences d'ampleur et de signe affichées par nos coefficients de mesure de la volatilité et ceux obtenus par Tenreyro (2003) peuvent s'expliquer de plusieurs manières. La plus importante est que, dans les régressions de Tenreyro, la volatilité apparaît comme le logarithme (1 + écart type du taux de change), tandis que nos régressions incluent seulement la volatilité ou l'écart type du taux de change, par souci de cohérence avec les estimations de référence que nous avons obtenues en utilisant la méthode des moindres carrés ordinaires et les régressions des VI à la manière de Frankel et Wei (1993). Notre spécification diffère aussi de celle de Tenreyro à d'autres titres: i) nous incluons les variables muettes de langue et de frontières communes, que nous avons trouvées significatives, dans les régressions Logit estimant la propension à adopter un ancrage commun; ii) nous prenons en compte le fait que les partenaires commerciaux sont liés ou non en tant que colonie et métropole, ainsi que leur appartenance éventuelle à l'OMC, l'existence d'un colonisateur commun ou l'insularité éventuelle des partenaires commerciaux; enfin, iii) nous utilisons le commerce entre les deux pays, plutôt que les seules exportations bilatérales, comme variable côté gauche.

qu'elle soit séduisante sur le plan théorique, cette méthode exige que l'on dispose d'un grand nombre de données; comme ce n'était pas le cas, elle n'a pas été mise en œuvre.

⁴⁶ Nous remercions S. Tenreyro d'avoir partagé avec nous ses données sur la variable muette utilisée pour les pays qui partagent un ancrage commun.

Différenciation selon les groupes de pays

41. Il apparaît que l'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce n'est pas le même pour tous les pays. En particulier, les taux de change volatils semblent plus préjudiciables au commerce entre pays en développement qu'aux échanges commerciaux entre les économies avancées. Comme le montre le tableau IV.7, colonne 1, de l'Appendice, les coefficients relatifs aux mesures de la volatilité des taux de change, lorsqu'ils se conjuguent à des variables muettes du commerce entre économies avancées et pays en développement (*Nord-Sud, NS*) et entre pays en développement (*Sud-Sud, SS*), sont négatifs et statistiquement significatifs; leur ampleur nette est de -2,23 et -3,22, respectivement. Ce résultat cadre avec la possibilité que les pays en développement soient moins à même de gérer le risque de change. Leurs marchés des changes sont en général embryonnaires et moins liquides, ce qui limite les possibilités de couverture du risque de change offertes aux entreprises. Cela dit, avec les effets fixes variant avec le temps présentés à la colonne 2, la volatilité des taux de change n'a pour l'essentiel aucun impact sur les flux commerciaux NS et SS.

b) Les pays membres d'unions monétaires commercent-ils davantage?

42. Nos principaux résultats confirment la conclusion remarquable de Rose (2000), à savoir que l'adoption d'une monnaie commune multiplie par trois les échanges commerciaux (tableau IV.2, colonne 1, de l'Appendice), car le coefficient relatif à la variable muette d'union monétaire est comparable à celui trouvé dans notre étude. Les avantages que l'union monétaire procure en accroissant le commerce semblent excéder largement les gains dégagés par la réduction très sensible de la volatilité des taux de change, même si (comme il a été dit précédemment) les résultats de l'estimation des VI indiquent aussi que l'atténuation de la volatilité entraîne des gains considérables sur le plan commercial.

43. Cependant, si l'impact favorable de la monnaie commune sur le commerce se révèle robuste pour tenir compte des effets fixes variant avec le temps (tableau IV.5, colonnes 1 et 5, de l'Appendice), il n'en va pas de même dans un modèle avec effets fixes reposant sur des paires de pays (tableau IV.2, colonne 2, et tableau IV.5, colonnes 1, 4 et 5, de l'Appendice), ce qui cadre avec les conclusions de Pakko et Wall (2001). Le caractère statistiquement non significatif de la variable muette d'union monétaire dans le modèle qui présente des effets par paire de pays - que Rose (2002) n'a pas utilisé dans son analyse - laisse penser que l'impact favorable de la monnaie unique sur le commerce mis en évidence dans les spécifications qui omettent les effets relatifs aux paires de pays témoigne d'un biais de l'estimation, car les facteurs omis sont apparemment corrélés avec le volume du commerce et avec la probabilité que les pays concernés utilisent une monnaie commune (par exemple l'existence d'une histoire commune ou de similarités institutionnelles ou réglementaires entre les pays membres d'une union monétaire). Les unions monétaires sont bien évidemment des caractéristiques, propres aux paires de pays, qui évoluent lentement avec le temps. Il semble donc que la puissance du test en ce qui concerne l'effet des unions monétaires sur le commerce faiblit beaucoup quand on inclut des effets fixes par paire de pays.

44. En outre, l'effet bénéfique d'une monnaie commune sur le commerce n'est pas le même pour tous les groupes de pays. Ainsi, il apparaît limité dans les unions monétaires qui regroupent des pays en développement. Lorsque la variable muette d'union monétaire est conjuguée à celle des paires de pays en développement, le coefficient de ce terme de produit est à la fois positif et significatif, tandis que la variable muette d'union monétaire en général devient négative et statistiquement significative, ce qui laisse penser que les unions monétaires regroupant d'autres pays que les pays en développement entravent le commerce entre ces derniers (tableau IV.7, colonnes 1 et 2, de l'Appendice). Ce résultat porte à croire que les unions monétaires ne peuvent avoir un impact positif considérable sur le commerce que dans les cas où les coûts de transaction sont élevés, les problèmes de crédibilité aigus et les possibilités de couverture limitées.

- c) Commerce au niveau désagrégé: la volatilité des taux de change a-t-elle un effet différent sur le commerce des produits différenciés et des produits homogènes?

45. La conclusion selon laquelle l'effet négatif de la volatilité des taux de change sur le commerce n'est pas robuste reste valable lorsque l'on examine les données désagrégées sur les échanges commerciaux. Comme nous l'avons dit précédemment, l'évolution récente de l'analyse économique du commerce international laisse penser qu'une augmentation donnée des coûts de transaction (dont la volatilité des taux de change est une composante) pourrait avoir un effet négatif plus important sur le commerce de produits différenciés que sur celui des produits homogènes. Nous examinons dans cette sous-section les données qui étayent cette possibilité.

46. Dans la première spécification (colonnes 1 et 2 du tableau IV.8 de l'Appendice), nous estimons un système de deux équations par la technique des régressions empilées (SURE) en retenant des effets temporels et des effets-pays fixes. Les coefficients de volatilité des taux de change sont alors négatifs dans les deux équations, et l'effet de volatilité n'est statistiquement significatif que dans l'équation du commerce des produits différenciés. En d'autres termes, et conformément à ce que nous supposons plus haut, la volatilité des taux de change a un effet négatif sur le commerce des produits différenciés, mais pas sur celui des produits homogènes. Cette conclusion n'est toutefois pas robuste. Dans les deux dernières colonnes du tableau IV.8 de l'Appendice, lorsque l'on inclut des effets-pays fixes variant avec le temps (qui présentent un caractère plus général que l'inclusion d'une combinaison d'effets temporels et d'effets-pays fixes, et sont dictés par la théorie récente soutenant la spécification de gravité utilisée ici), la conclusion ne tient plus. Plus précisément, les coefficients relatifs à la volatilité des taux de change ne sont pas statistiquement différents de zéro, que les échanges portent sur des produits différenciés ou sur des produits homogènes. Nous avons examiné aussi des extensions concernant les effets de la volatilité des taux de change à court terme et de la volatilité des taux de change sur le marché parallèle, qui donnent des résultats qualitativement identiques à ceux décrits plus haut.

47. En conséquence, la conclusion générale est la même pour le commerce considéré à un niveau désagrégé que pour le commerce global: il n'existe pas d'élément de preuve véritablement robuste d'un effet négatif de la volatilité des taux de change sur le commerce. L'utilisation d'autres formules impliquant des mesures différentes de la volatilité des taux de change, d'autres techniques d'estimation, des regroupements de pays différents et une désagrégation des données par type de produit met en lumière de façon assez systématique l'existence d'un effet négatif de la volatilité sur le commerce. Cependant, une fois pris en compte les autres facteurs susceptibles d'influer sur le commerce dans un modèle plus général qui implique le phénomène de "friction moyenne" variant avec le temps mis au jour par les théories récentes du commerce international, cet effet négatif disparaît. C'est donc en fonction de la méthodologie particulière utilisée dans l'estimation que l'on trouvera, ou non, des éléments de preuve montrant que la volatilité des taux de change déprime le volume de commerce et exerce, en particulier, un effet négatif plus important sur les produits différenciés que sur les produits homogènes.

Tableau 3.1A Volatilité effective à court terme des taux de change réels dans les pays du G-7 d'après SFI, calculée selon les principaux groupes de pays: décomposition de la volatilité

Pays	Année	Économies avancées	Économies en transition	Économies émergentes	Reste du monde	Volatilité effective totale
États-Unis	1970	0,616	0,005	1,808	0,101	2,529
États-Unis	1980	1,751	0,021	0,364	0,321	2,457
États-Unis	1990	1,397	0,045	0,648	0,283	2,372
États-Unis	2000	1,385	0,028	0,811	0,111	2,335
Royaume-Uni	1970	0,602	0,006	0,321	0,176	1,105
Royaume-Uni	1980	1,957	0,029	0,251	0,415	2,651
Royaume-Uni	1990	1,827	0,061	0,301	0,208	2,396
Royaume-Uni	2000	2,569	0,085	0,334	0,132	3,119
France	1970	0,427	0,008	0,263	0,200	0,899
France	1980	1,213	0,049	0,239	0,520	2,020
France	1990	0,951	0,109	0,254	0,244	1,558
France	2000	0,998	0,090	0,302	0,224	1,614
Allemagne	1970	0,523	0,022	0,360	0,115	1,019
Allemagne	1980	1,353	0,143	0,347	0,365	2,209
Allemagne	1990	0,964	0,283	0,347	0,130	1,724
Allemagne	2000	1,102	0,228	0,401	0,117	1,847
Italie	1970	0,624	0,044	0,407	0,180	1,255
Italie	1980	1,355	0,136	0,355	0,575	2,421
Italie	1990	0,950	0,258	0,361	0,334	1,903
Italie	2000	0,908	0,218	0,386	0,260	1,772
Canada	1970	1,144	0,002	0,261	0,041	1,448
Canada	1980	1,706	0,006	0,140	0,090	1,943
Canada	1990	1,384	0,022	0,199	0,054	1,660
Canada	2000	1,443	0,008	0,197	0,039	1,687
Japon	1970	0,663	0,002	1,315	0,170	2,150
Japon	1980	1,885	0,009	1,173	0,898	3,966
Japon	1990	2,354	0,029	1,343	0,351	4,077
Japon	2000	1,789	0,036	1,465	0,229	3,519

Tableau 3.1B Volatilité effective à court terme des taux de change réels dans les pays du G-7 d'après SFI, calculée selon les principaux groupes de pays: volatilité au sein de chaque groupe

Pays	Année	Économies avancées	Économies en transition	Économies émergentes	Reste du monde	Volatilité effective totale
États-Unis	1970	0,806	1,358	11,589	1,318	2,529
États-Unis	1980	2,913	6,231	1,565	1,972	2,457
États-Unis	1990	2,134	11,444	2,409	3,882	2,372
États-Unis	2000	2,478	2,346	2,236	1,670	2,335
Royaume-Uni	1970	0,767	1,200	3,286	1,570	1,105
Royaume-Uni	1980	2,442	6,656	3,739	3,256	2,651
Royaume-Uni	1990	2,137	8,954	3,660	3,709	2,396
Royaume-Uni	2000	3,162	3,079	2,909	2,905	3,119
France	1970	0,496	1,525	6,524	2,164	0,899
France	1980	1,571	7,338	4,467	3,094	2,020
France	1990	1,130	10,462	4,268	2,764	1,558
France	2000	1,220	2,444	3,979	3,237	1,614
Allemagne	1970	0,606	1,414	5,756	1,921	1,019
Allemagne	1980	1,644	7,666	5,095	4,048	2,209
Allemagne	1990	1,141	8,243	4,228	3,331	1,724
Allemagne	2000	1,453	2,059	3,938	3,989	1,847
Italie	1970	0,758	1,574	6,205	2,169	1,255
Italie	1980	1,786	7,381	4,836	3,844	2,421
Italie	1990	1,152	8,950	4,969	4,532	1,903
Italie	2000	1,220	2,516	3,893	3,721	1,772
Canada	1970	1,224	2,058	6,704	1,622	1,448
Canada	1980	1,907	6,210	2,208	2,215	1,943
Canada	1990	1,514	14,301	3,018	3,009	1,660
Canada	2000	1,597	2,342	2,496	2,721	1,687
Japon	1970	0,988	1,680	5,766	1,699	2,150
Japon	1980	3,748	6,892	4,227	4,119	3,966
Japon	1990	3,852	10,566	4,320	4,663	4,077
Japon	2000	3,502	3,389	3,552	3,455	3,519

Tableau 3.2 Classement en fonction de la volatilité effective moyenne (1970-2002)

Économies avancées (moyenne = 2,42)		Économies émergentes (moyenne = 4,43)		Autres économies (moyenne = 4,59)	
5 premiers (moyenne = 3,21)		5 premiers (moyenne = 6,70)		5 premiers (moyenne = 16,05)	
Japon	3,50	Argentine	9,36	Angola	27,32
Israël	3,48	Chili	6,52	Zambie	15,59
Australie	3,23	Mexique	5,92	Nicaragua	13,51
Nouvelle-Zélande	3,03	Pérou	5,89	Congo, Rép. dém. du	13,07
Royaume-Uni	2,81	Uruguay	5,80	Ouganda	10,77
5 derniers (moyenne = 1,78)		5 derniers (moyenne = 2,33)		5 derniers (moyenne = 1,30)	
Autriche	1,64	Panama	1,89	Réunion	1,08
Canada	1,76	Singapour	2,17	Martinique	1,20
Belgique-Luxembourg	1,77	Hong Kong, Chine	2,38	Aruba	1,33
Pays-Bas	1,81	Malaisie	2,40	Guyane française	1,34
Danemark	1,91	Thaïlande	2,80	Macao, Chine	1,55

Afrique subsaharienne (moyenne = 5,89)		Pays en développement d'Asie (moyenne = 3,66)		Moyen-Orient et Turquie (moyenne = 4,28)	
5 premiers (moyenne = 15,46)		5 premiers (moyenne = 5,44)		5 premiers (moyenne = 6,65)	
Angola	27,32	Afghanistan, État islamique d'	6,82	Iran, Rép. islamique d'	8,39
Zambie	15,59	Maldives	5,73	Liban	8,27
Congo, Rép. dém. du	13,07	Rép. dém. pop. lao	5,43	Yémen, Rép. du	6,07
Ouganda	10,77	Indonésie	4,87	Rép. arabe syrienne	5,48
Soudan	10,53	Sri Lanka	4,37	Turquie	5,04
5 derniers (moyenne = 2,60)		5 derniers (moyenne = 2,43)		5 derniers (moyenne = 2,46)	
Mali	2,16	Tonga	2,19	Malte	2,15
Libéria	2,63	Bangladesh	2,23	Bahreïn, État de	2,22
Cap-Vert	2,72	Malaisie	2,40	Koweït	2,51
Maurice	2,72	Fidji	2,55	Arabie saoudite	2,58
Cameroun	2,75	Thaïlande	2,80	Yémen, Rép. dém. pop. du	2,85

Hémisphère occidental (moyenne = 4,54)		Pays exportateurs de combustibles (moyenne = 6,18)		Pays non exportateurs de combustibles (moyenne = 6,15)	
5 premiers (moyenne = 9,55)		5 premiers (moyenne = 11,25)		5 premiers (moyenne = 11,65)	
Nicaragua	13,51	Angola	27,32	Zambie	15,59
Bolivie	10,26	Iran, Rép. islamique d'	8,39	Congo, Rép. dém. du	13,07
Argentine	9,36	Guinée équatoriale	7,86	Ouganda	10,77
Suriname	8,11	Nigéria	6,61	Bolivie	10,26
Chili	6,52	Yémen, Rép. du	6,07	Ghana	8,56

Hémisphère occidental (moyenne = 4,54)		Pays exportateurs de combustibles (moyenne = 6,18)		Pays non exportateurs de combustibles (moyenne = 6,15)	
5 derniers (moyenne = 2,11)		5 derniers (moyenne = 2,67)		5 derniers (moyenne = 2,90)	
Panama	1,89	Bahreïn, État de	2,22	Mali	2,16
Antilles néerlandaises	2,13	Koweït	2,51	Libéria	2,63
Bahamas	2,14	Arabie saoudite	2,58	Îles Salomon	3,10
Barbade	2,14	Oman	2,93	Guyana	3,30
Dominique	2,24	Gabon	3,13	Côte d'Ivoire	3,31

**Tableau 3.3 Fréquence observée (f) pour les cinq premiers (volume élevé)
et les cinq derniers (faible volume) (1970-2002)**

Économies avancées		Économies émergentes		Pays en développement	
Fréquence des 5 premiers		Fréquence des 5 premiers		Fréquence des 5 premiers	
Japon	28	Argentine	21	Congo, Rép. dém. du	17
Australie	21	Uruguay	21	Soudan	13
Israël	18	Turquie	14	Angola	9
Nouvelle-Zélande	16	Chili	14	Bolivie	9
Royaume-Uni	15	Indonésie	13	Ghana	8
Fréquence des 5 derniers		Fréquence des 5 derniers		Fréquence des 5 derniers	
Autriche	28	Panama	22	Martinique	25
Belgique-Luxembourg	28	Singapour	21	Guyane française	22
Canada	19	Malaisie	18	Réunion	20
Pays-Bas	17	Venezuela Rép. bol. du	18	Antilles néerlandaises	14
Danemark	13	Mexique	17	Bahamas	9

Afrique subsaharienne		Pays en développement d'Asie		Moyen-Orient et Turquie	
Fréquence des 5 premiers		Fréquence des 5 premiers		Fréquence des 5 premiers	
Congo, Rép. dém. du	23	Sri Lanka	22	Turquie	30
Soudan	21	Myanmar	21	Rép. arabe syrienne	29
Ghana	11	Pakistan	19	Égypte	24
Angola	10	Samoa	17	Iran, Rép. islamique d'	19
Ouganda	9	Indonésie	16	Jordanie	17
Fréquence des 5 derniers		Fréquence des 5 derniers		Fréquence des 5 derniers	
Cameroun	24	Malaisie	28	Malte	32
Gabon	16	Thaïlande	23	Bahreïn, État de	26
Côte d'Ivoire	13	Fidji	22	Koweït	23
Madagascar	12	Philippines	13	Arabie saoudite	21
Maurice	12	Samoa	12	Égypte	12

Hémisphère occidental		Pays exportateurs de combustibles		Pays non exportateurs de combustibles	
Fréquence des 5 premiers		Fréquence des 5 premiers		Fréquence des 5 premiers	
Argentine	19	Nigéria	25	Congo, Rép. dém. du	24
Paraguay	15	Iran, Rép. islamique d'	20	Bolivia	12
Chili	14	Algérie	19	Ghana	12
Haïti	11	Venezuela, Rép. bol. du	16	Sierra Leone	11
Bolivia	11	Angola	12	Burkina Faso	11
Fréquence des 5 derniers		Fréquence des 5 derniers		Fréquence des 5 derniers	
Antilles néerlandaises	20	Koweït	25	Côte d'Ivoire	19
Panama	16	Bahreïn, État de	24	Rwanda	17
Bahamas,	13	Gabon	23	Togo	15
Mexique	13	Venezuela, Rép. bol. du	22	Libéria	15
Trinité-et-Tobago	12	Arabie saoudite	21	Bolivia	15

Tableau 3.4 Volatilité effective réelle des groupes de pays, par type de régime de change

CLASSIFICATION OFFICIELLE DU FMI¹

Groupes de pays	Parité fixe	Flexibilité limitée	Flottement dirigé	Flottement indépendant
Économies avancées	2,14	2,07	2,81	2,94
Économies émergentes	3,74	2,28	4,30	6,90
Économies en transition	5,73		4,56	6,37
Économies en développement	4,35	2,94	4,95	6,47

CLASSIFICATION NATURELLE²

Groupes de pays	Parité fixe	Flexibilité limitée	Flottement dirigé	Flottement indépendant	Chute libre
Économies avancées	1,81	2,37	2,81	3,09	4,76
Économies émergentes	2,98	2,81	4,02	4,66	8,31
Économies en transition	3,75	3,11	3,48	11,15	9,95
Économies en développement	3,28	3,16	4,53	5,26	13,47

Tableau 3.5 Volatilité effective réelle selon les régimes et les périodes

CLASSIFICATION OFFICIELLE DU FMI¹

	1970-1980	1981-1990	1991-2001	1970-2001
Parité fixe	3,12	4,96	4,11	3,99
Flexibilité limitée	2,13	2,20	2,13	2,15
Flottement dirigé	4,93	4,75	4,18	4,43
Flottement indépendant	3,05	6,95	5,01	5,22

CLASSIFICATION NATURELLE²

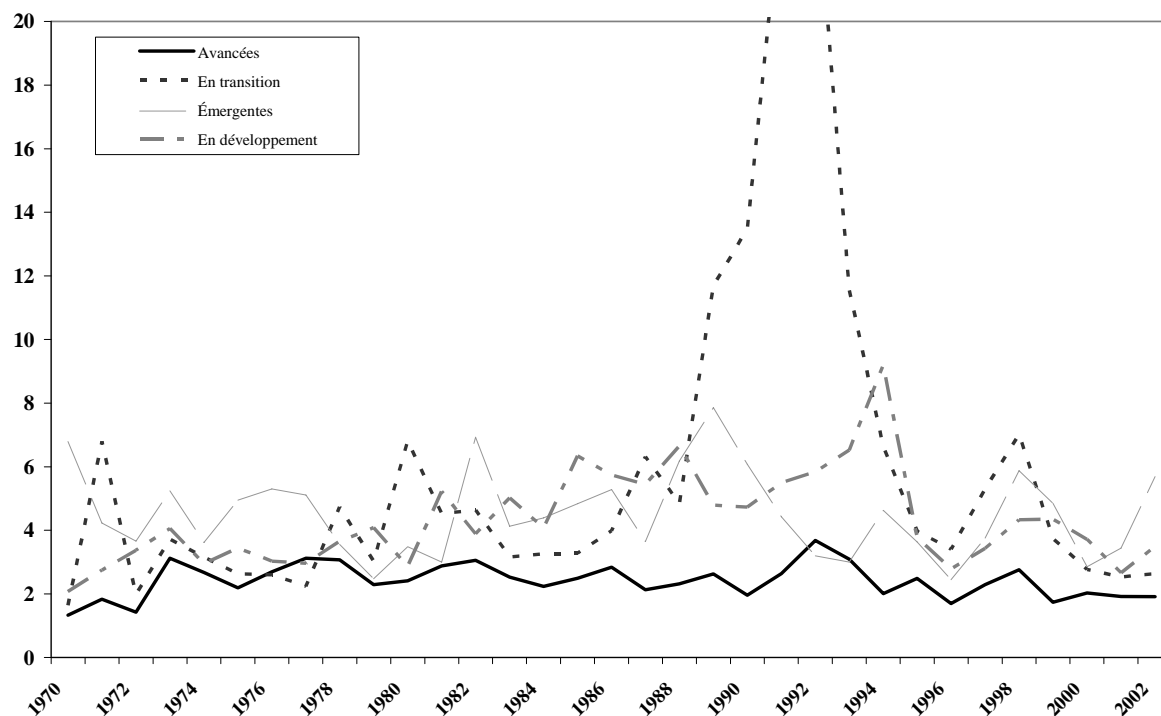
	1970-1980	1981-1990	1991-2001	1970-2001
Parité fixe	2,80	3,17	3,03	2,98
Flexibilité limitée	2,58	2,97	2,88	2,83
Flottement dirigé	3,48	4,27	4,16	4,02
Flottement indépendant	3,32	4,11	4,64	4,26
Chute libre	7,99	13,04	9,31	10,56

Note: À partir d'un échantillon de 150 pays, pour la période 1970-2001.

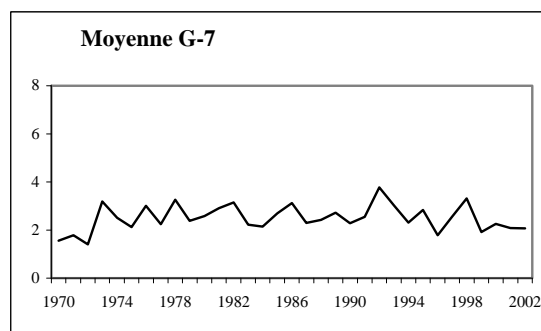
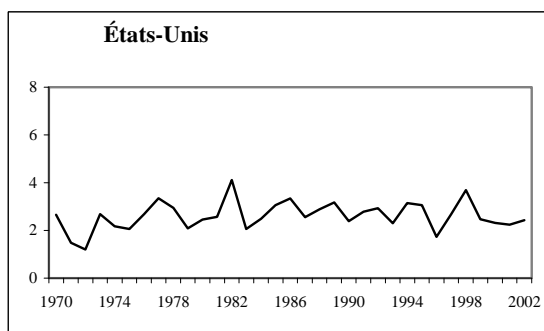
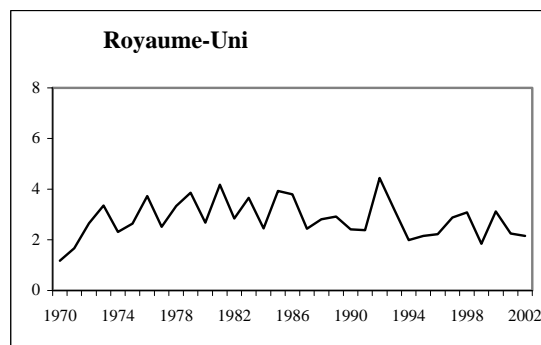
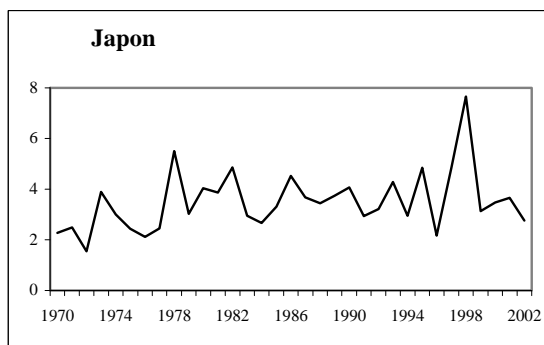
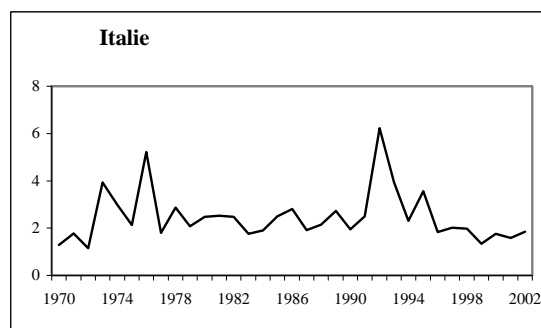
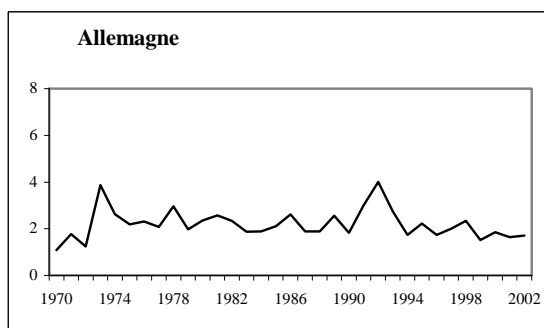
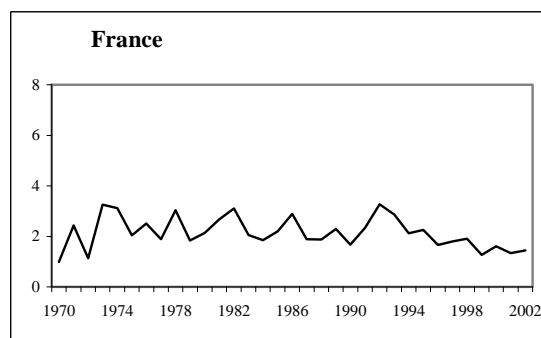
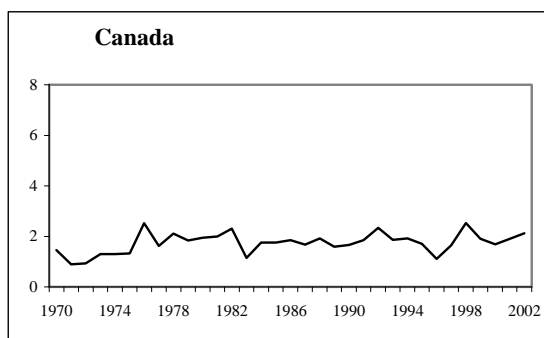
¹ D'après la publication annuelle du FMI, *Rapport sur les régimes et restrictions de change*.

² D'après Reinhart et Rogoff (2003).

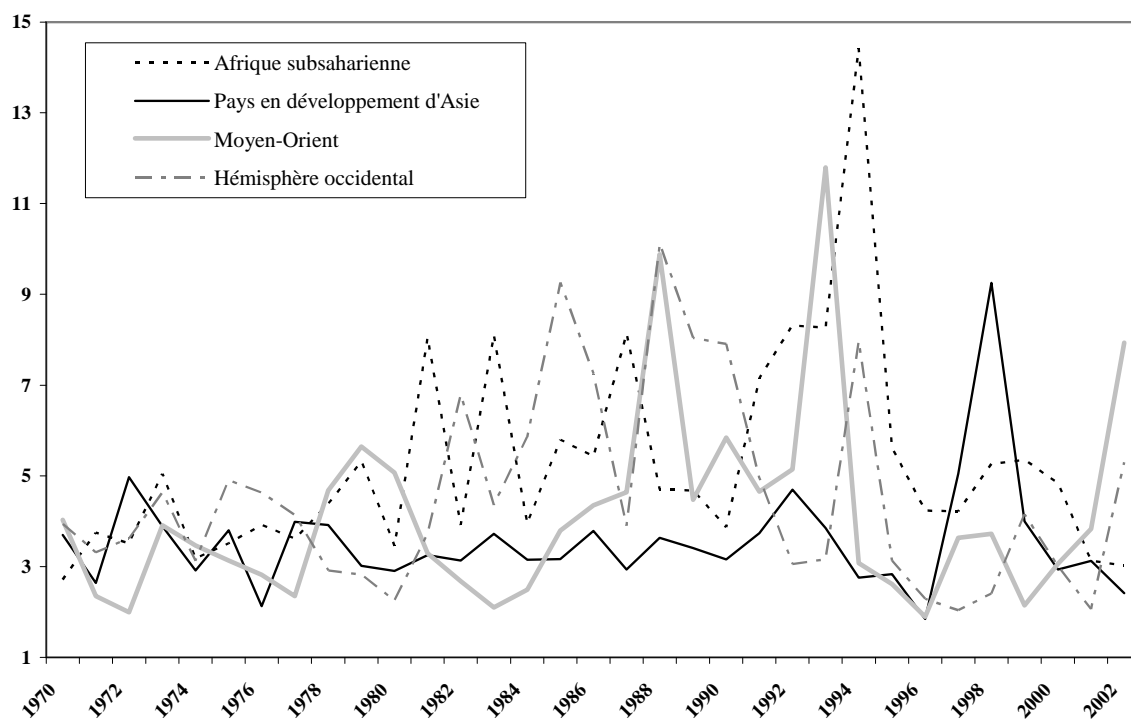
Graphique 3.1 Volatilité effective à court terme du taux de change réel, par groupe d'économies, 1970-2002



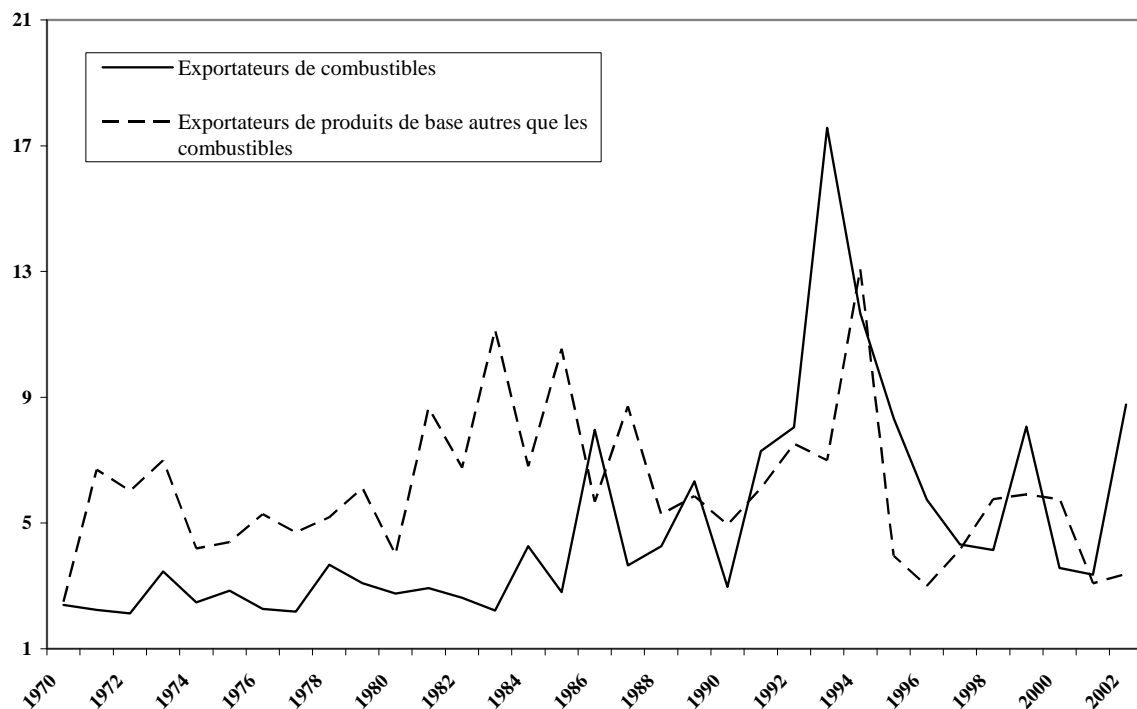
Graphique 3.2 Volatilité effective à court terme des taux de change réels des pays du G-7



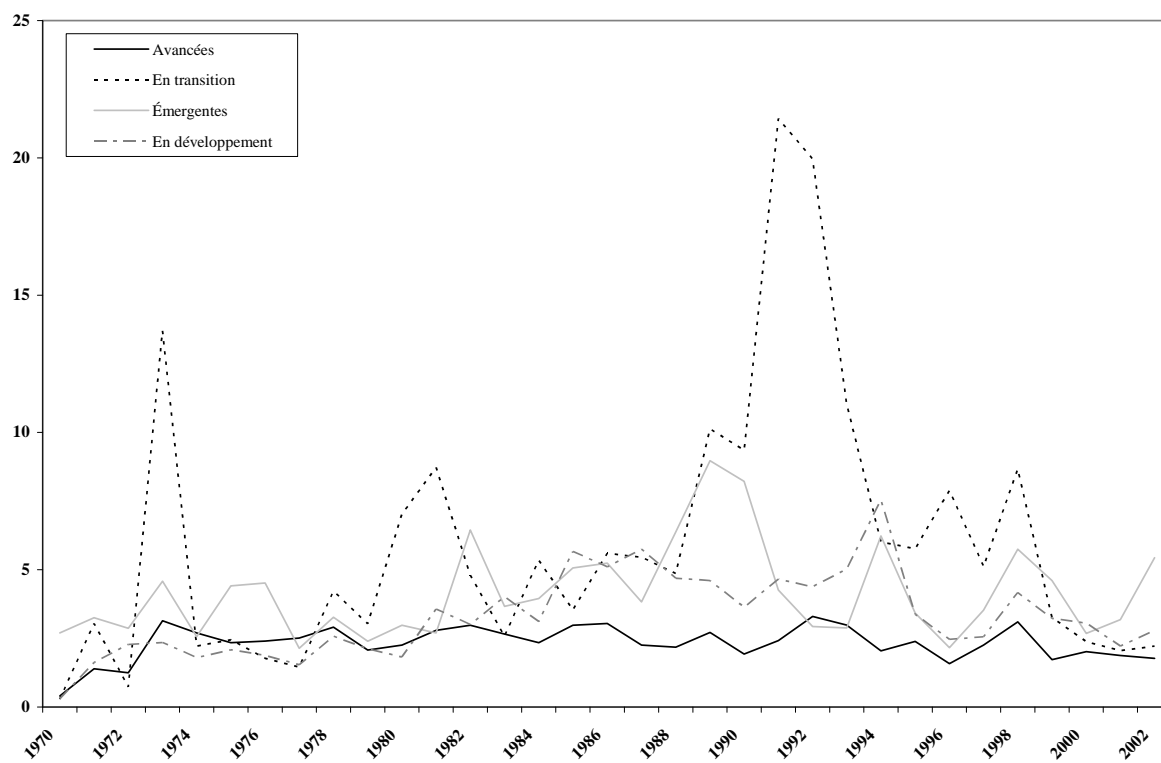
Graphique 3.3 Volatilité effective à court terme des taux de change réels des pays en développement, regroupés par région géographique



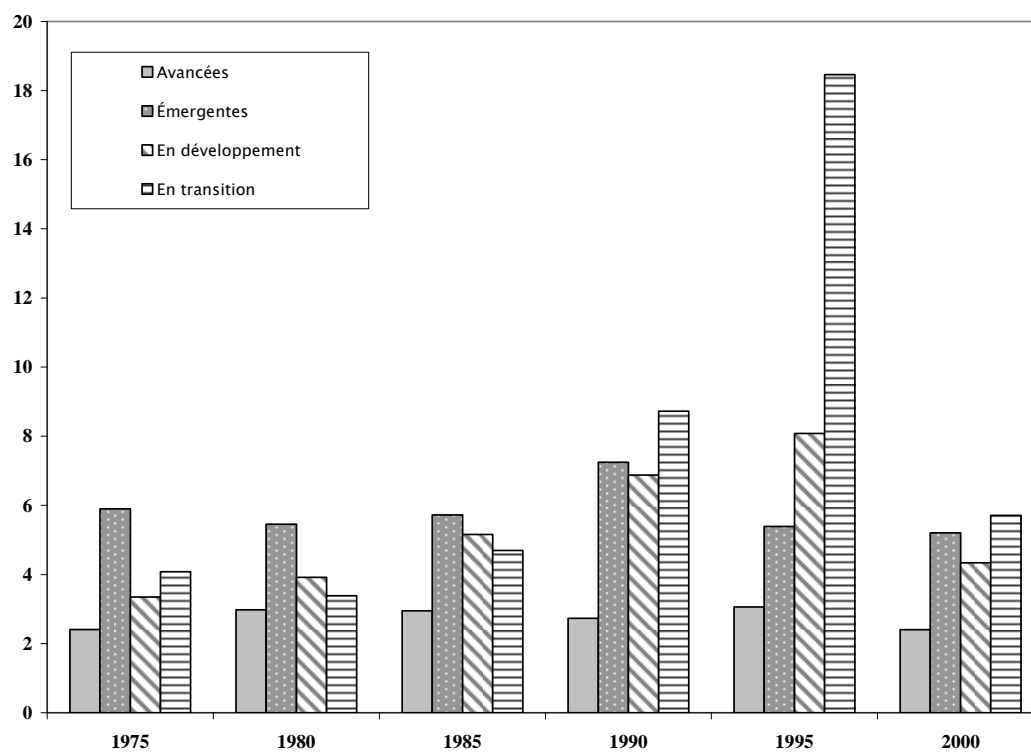
Graphique 3.4 Volatilité effective à court terme des taux de change réels dans deux groupes de pays en développement, classés par source des recettes d'exportation



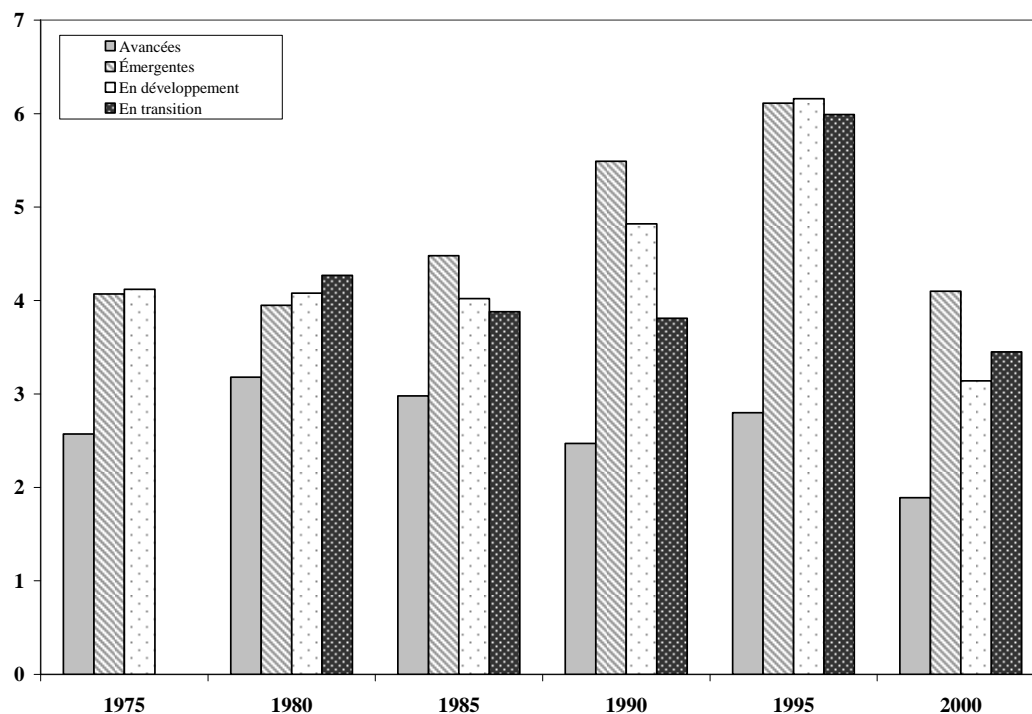
Graphique 3.5 Volatilité effective à court terme des taux de change nominaux des principaux groupes d'économies, 1970-2002



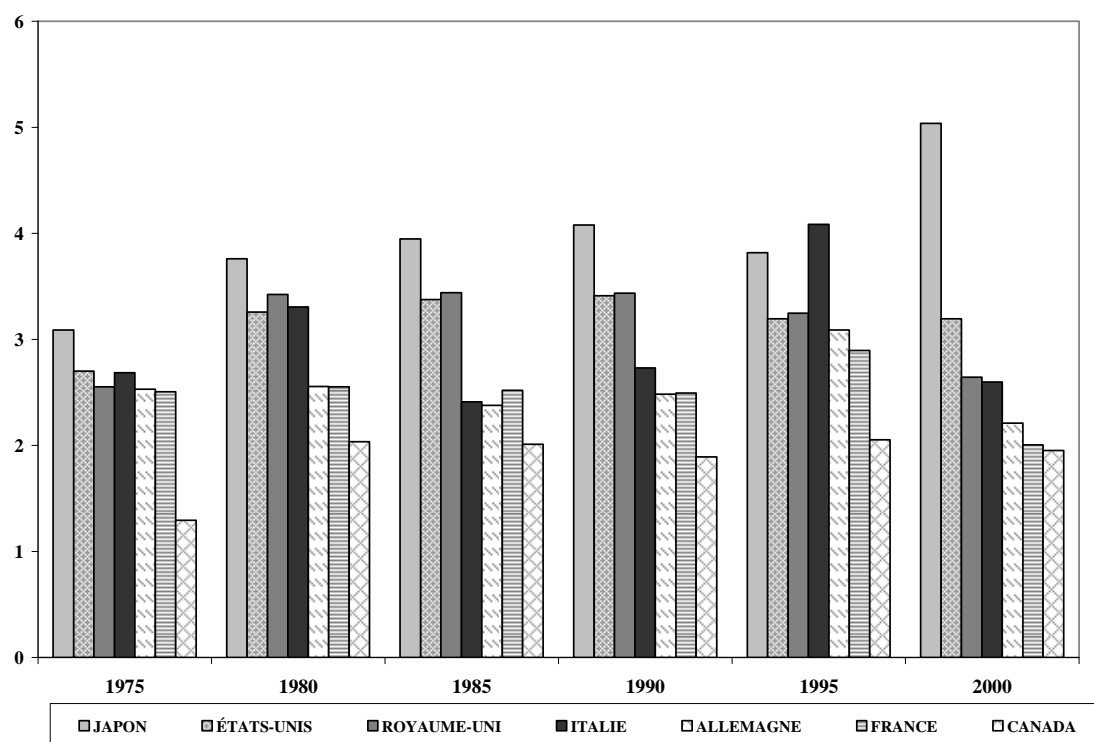
Graphique 3.6 Volatilité effective à long terme des taux de change réels des principaux groupes d'économies



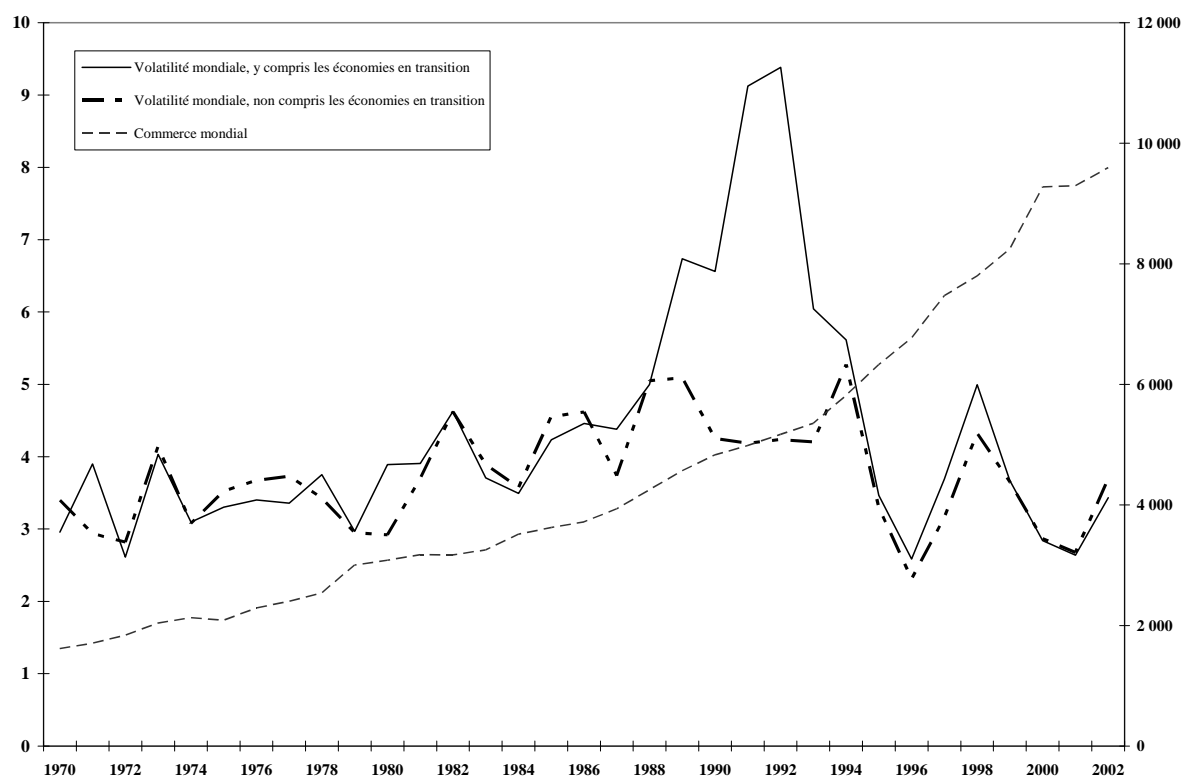
Graphique 3.7 Volatilité conditionnelle effective à long terme des taux de change réels des principaux groupes d'économies



Graphique 3.8 Volatilité effective à long terme des taux de change réels des pays du G-7

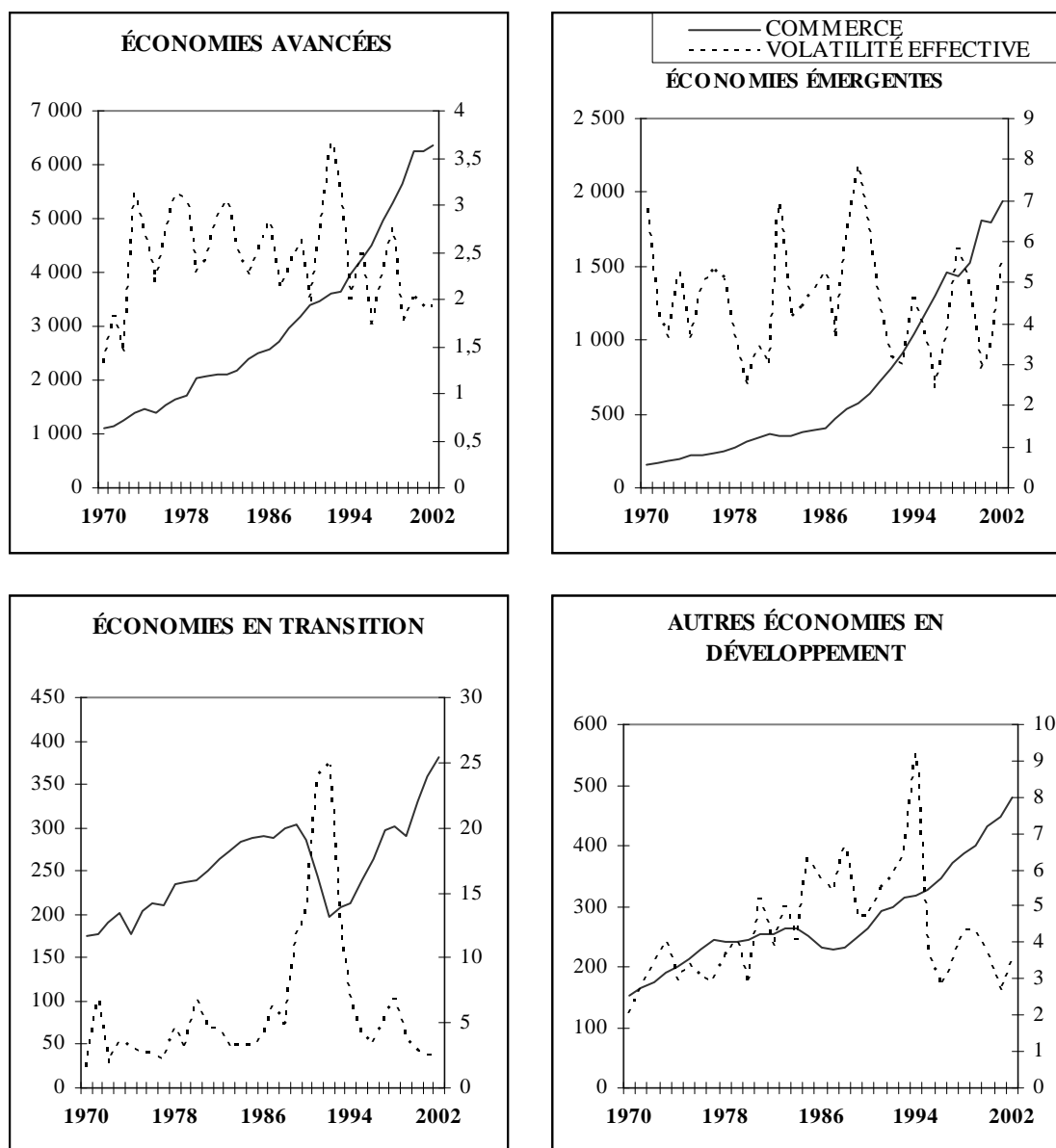


Graphique 4.1 Volatilité effective des taux de change réels et commerce mondial

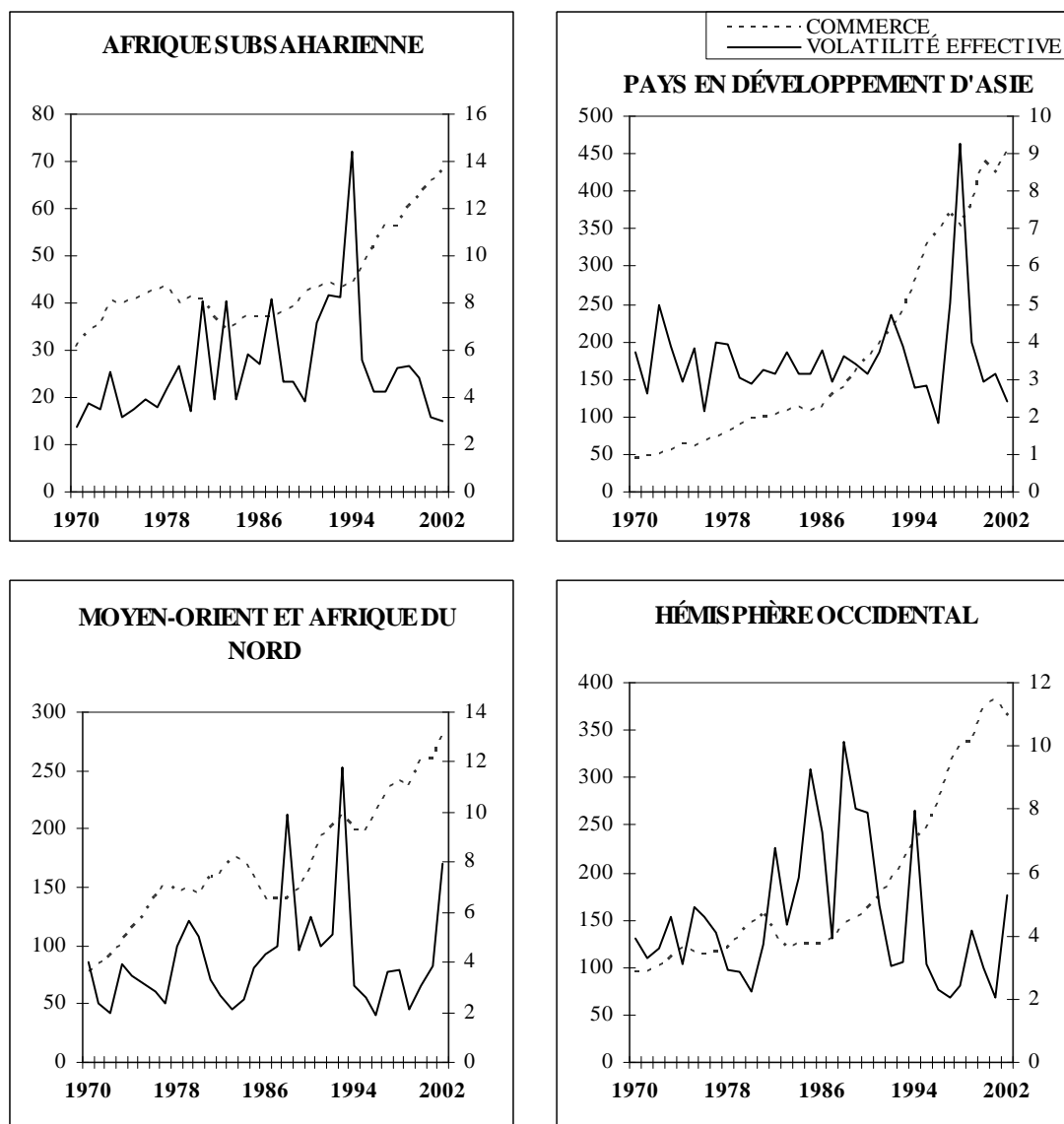


Note: Le commerce mondial est mesuré par la moyenne du volume des exportations et des importations mondiales, en milliards de dollars EU (échelle de droite). La volatilité est mesurée par la moyenne non pondérée de la volatilité des taux de change réels des pays de l'échantillon. La ligne en pointillés inclut la volatilité dans les économies en transition.

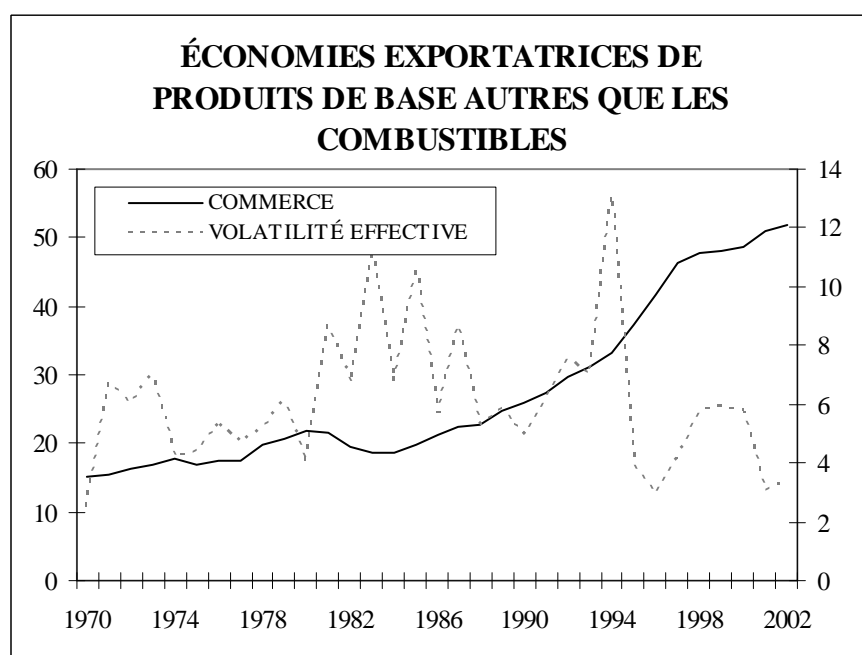
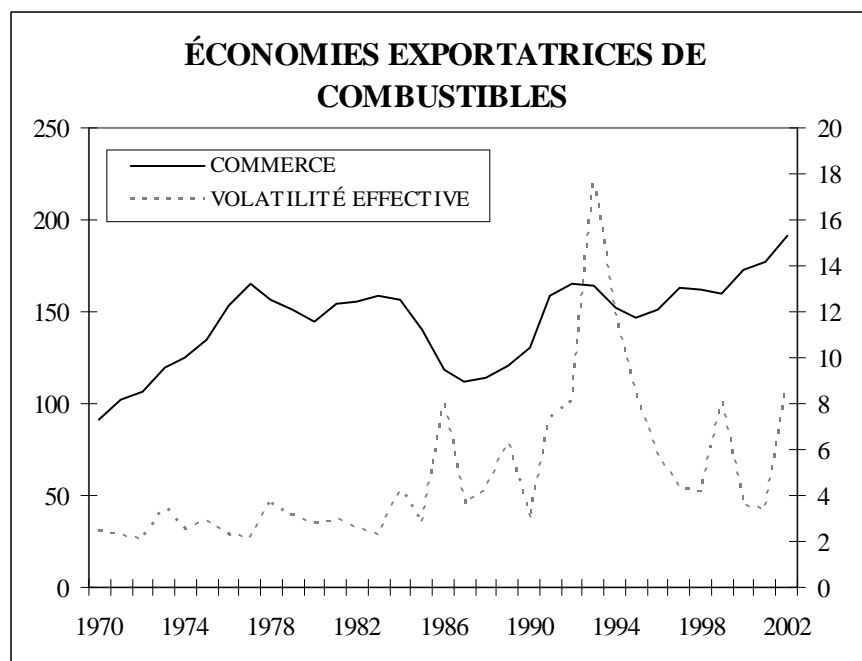
Graphique 4.2 Volatilité effective des taux de change réels et commerce: principaux groupes d'économies



Graphique 4.3 Volatilité effective des taux de change et commerce: pays en développement, par région



Graphique 4.4 Volatilité effective des taux de change et commerce: pays en développement, par type d'exportations



Appendice - Tableau III.1 Liste des pays, classés par principaux groupes

Économies avancées	Économies en transition	Économies émergentes	Reste du monde
Allemagne	Albanie	Afrique du Sud	Afghanistan, État islamique d'
Australie	Arménie	Argentine	Algérie
Autriche	Azerbaïdjan	Brésil	Angola
Belgique	Bélarus	Chili	Antigua-et-Barbuda
Canada	Bulgarie	Chine continentale	Antilles néerlandaises
Chypre	Croatie	Colombie	Arabie saoudite
Danemark	Estonie	Corée	Aruba
Espagne	Géorgie	Équateur	Bahamas
États-Unis	Hongrie	Hong Kong, Chine	Bahreïn, État de
Finlande	Kazakhstan	Indonésie	Bangladesh
France	Lettonie	Malaisie	Barbade
Grèce	Lituanie	Mexique	Belize
Irlande	Macédoine, ex-Rép. yougoslave de	Panama	Bénin
Islande	Moldova	Pérou	Bolivie
Israël	Mongolie	Philippines	Burkina Faso
Italie	Pologne	Singapour	Burundi
Japon	Rép. kirghize	Thaïlande	Cambodge
Luxembourg	Rép. slovaque	Turquie	Cameroun
Norvège	Rép. tchèque	Uruguay	Cap-Vert
Nouvelle-Zélande	Roumanie	Venezuela, Rép. bol. du	Congo, Rép. dém. du
Pays-Bas	Russie		Congo, Rép. du
Portugal	Slovénie		Costa Rica
Royaume-Uni	Tchécoslovaquie		Côte d'Ivoire
Suède	Ukraine		Djibouti
Suisse	Yougoslavie, Rép. féd. de		Dominique
			Égypte
			El Salvador
			Éthiopie
			Fidji
			Gabon
			Gambie
			Ghana
			Grenade
			Guatemala
			Guinée équatoriale
			Guinée-Bissau
			Guyana
			Guyane française
			Haïti

Économies avancées	Économies en transition	Économies émergentes	Reste du monde
			Honduras Îles Salomon Inde Iran, Rép. islamique d' Iraq Jamaïque Jordanie Kenya Koweït Liban Libéria Libye Macao, Chine Madagascar Malawi Maldives Mali Malte Maroc Martinique Maurice Mauritanie Mozambique Myanmar Népal Nicaragua Niger Nigéria Oman Ouganda Pakistan Papouasie- Nouvelle-Guinée Paraguay Qatar Rép. arabe syrienne Rép. centrafricaine Rép. dém. pop. lao Rép. dominicaine Réunion Rwanda Sainte-Lucie

Économies avancées	Économies en transition	Économies émergentes	Reste du monde
			Saint-Kitts-et-Nevis Saint-Vincent-et-les Grenadines Samoa Sénégal Seychelles Sierra Leone Soudan Sri Lanka Suriname Tanzanie Tchad Togo Trinité-et-Tobago Tunisie Vanuatu Viet Nam Yémen, Rép. arabe du Yémen, Rép. dém. pop. du Yémen, Rép. du Zambie Zimbabwe

**Appendice – Tableau III.2 Liste des pays en développement, regroupés par région
et par source de recettes d'exportations**

Afrique subsaharienne¹	Pays en développement d'Asie	Moyen-Orient et Turquie	Hémisphère occidentale	Exportateurs de combustibles	Exportateurs de produits de base autres que les combustibles
Angola	Afghanistan, État islamique d'	Arabie saoudite	Antigua-et- Barbuda	Algérie	Afghanistan, État islamique d'
Bénin	Bangladesh	Bahreïn, État de	Antilles néerlandaises	Angola	Bolivie
Burkina Faso	Cambodge	Égypte	Argentine	Arabie saoudite	Burkina Faso
Burundi	Fidji	Iran, Rép. islamique d'	Bahamas	Bahreïn, État de	Burundi
Cameroun	Îles Salomon	Iraq	Barbade	Congo, Rép. du	Chili
Cap-Vert	Indonésie	Jordanie	Belize	Gabon	Congo, Rép. dém. du
Congo, Rép. dém. du	Malaisie	Koweït	Bolivie	Guinée équatoriale	Côte d'Ivoire
Congo, Rép. du	Maldives	Liban	Brésil	Iran,	Éthiopie
Côte d'Ivoire	Myanmar	Libye	Chili	Iraq	Ghana
Djibouti	Népal	Malte	Colombie	Koweït	Guinée-Bissau
Éthiopie	Pakistan	Oman	Costa Rica	Libye	Guyana
Gabon	Papouasie- Nouvelle- Guinée	Qatar	Dominique	Nigéria	Îles Salomon
Gambie	Philippines	Rép. arabe syrienne	El Salvador	Oman	Libéria
Ghana	Rép. dém. pop. lao	Turquie	Équateur	Qatar	Malawi
Guinée équatoriale	Samoa	Yémen, Rép. arabe du	Grenade	Venezuela, Rép. bol. du	Mali
Guinée-Bissau	Sri Lanka	Yémen, Rép. dém. pop. du	Guatemala	Yémen, Rép. du	Mauritanie
Kenya	Thaïlande	Yémen, Rép. du	Guyana		Niger
Libéria	Tonga		Haïti		Ouganda
Madagascar	Vanuatu		Honduras		Papouasie- Nouvelle- Guinée
Malawi	Viet Nam		Jamaïque		Rwanda
Mali			Mexique		Sierra Leone
Maurice			Nicaragua		Tchad
Mauritanie			Panama		Togo
Mozambique			Paraguay		Zambie
Niger			Pérou		Zimbabwe
Ouganda			Rép. dominicaine		

Afrique subsaharienne¹	Pays en développement d'Asie	Moyen-Orient et Turquie	Hémisphère occidental	Exportateurs de combustibles	Exportateurs de produits de base autres que les combustibles
Rép. centrafricaine Rwanda Sénégal Seychelles Sierra Leone Soudan Tanzanie Tchad Togo Zambie Zimbabwe			Sainte-Lucie Saint-Kitts-et- Nevis Saint-Vincent- et-les Grenadines Suriname Trinité-et- Tobago Uruguay Venezuela, Rép. bol. du		

¹ À l'exclusion du Nigéria et de l'Afrique du Sud.

**Appendice – Tableau III.3 Liste des pays figurant dans la base de données
sur les taux de change réels du marché parallèle**

Économies avancées	Économies en transition	Économies émergentes	Reste du monde
Allemagne	Bélarus	Afrique du Sud	Afghanistan, État islamique d'
Australie	Bulgarie	Argentine	Algérie
Autriche	Estonie	Brésil	Arabie saoudite
Belgique	Hongrie	Chili	Bangladesh
Canada	Lettonie	Chine continentale	Bénin
Chypre	Lituanie	Colombie	Bolivie
Danemark	Pologne	Corée	Burundi
Espagne	Rép. tchèque	Équateur	Congo, Rép. dém. du
États-Unis	Roumanie	Hong Kong, Chine	Costa Rica
Finlande	Russie	Indonésie	Égypte
France	Ukraine	Malaisie	El Salvador
Grèce	Yougoslavie, Rép. féd. de	Mexique	Éthiopie
Irlande		Pérou	Gambie
Islande		Philippines	Ghana
Israël		Singapour	Guatemala
Italie		Thaïlande	Guyana
Japon		Turquie	Haïti
Norvège		Uruguay	Honduras
Nouvelle-Zélande		Venezuela, Rép. bol. du	Inde
Pays-Bas			Iran, Rép. islamique d'
Portugal			Iraq
Royaume-Uni			Jamaïque
Suède			Jordanie
Suisse			Kenya
			Koweït
			Liban
			Libéria
			Libye
			Madagascar
			Malawi
			Malte
			Maroc
			Maurice
			Mauritanie
			Myanmar
			Népal
			Nicaragua
			Nigéria
			Ouganda

Économies avancées	Économies en transition	Économies émergentes	Reste du monde
			Pakistan Paraguay Rép. arabe syrienne Rép. dém. pop. lao Rép. dominicaine Sierra Leone Sri Lanka Suriname Tanzanie Tunisie Viet Nam Zambie Zimbabwe

**Appendice – Tableau III.4 Volatilité effective à court terme des taux de change réels d'après SFI:
échantillon restreint des principaux groupes de pays**

Année	G-7	Économies avancées	Économies en transition	Économies de marché émergentes	Reste du monde
1970	1,39	1,17	1,56	6,15	1,82
1971	1,75	1,93	6,34	1,99	2,33
1972	1,76	1,63	2,41	4,17	3,68
1973	2,84	2,73	3,26	6,82	4,17
1974	2,26	2,35	3,05	3,89	3,08
1975	1,71	1,77	1,94	4,89	3,21
1976	2,38	2,25	2,42	4,70	2,86
1977	1,98	2,40	1,86	4,97	2,74
1978	2,41	2,20	3,21	2,81	3,47
1979	1,94	1,78	2,31	2,18	4,12
1980	2,01	1,84	5,83	2,71	2,73
1981	2,28	2,23	3,89	3,01	5,47
1982	2,67	2,61	4,33	6,46	4,04
1983	1,97	2,05	3,34	3,65	5,68
1984	1,79	1,96	3,61	3,84	4,16
1985	2,47	2,38	4,23	4,24	7,52
1986	2,49	2,39	4,48	4,49	6,61
1987	1,96	1,90	6,49	3,03	5,75
1988	1,96	1,90	4,60	5,27	8,56
1989	2,12	2,19	11,71	7,37	5,18
1990	2,10	1,81	13,55	4,68	5,04
1991	2,03	2,03	22,04	3,45	4,89
1992	3,02	2,84	27,35	2,78	5,17
1993	2,49	2,41	6,52	2,48	6,29
1994	1,73	1,62	7,23	3,60	7,22
1995	2,66	2,23	4,53	3,54	3,15
1996	1,33	1,33	3,56	1,87	2,25
1997	2,16	2,00	5,78	3,55	3,19
1998	2,55	2,29	8,43	5,02	3,74
1970-1980	2,04	2,01	3,11	4,11	3,11
1981-1990	2,18	2,14	6,83	4,62	5,87
1991-1998	2,25	2,09	8,83	3,29	4,47
1970-1998	2,14	2,08	7,46	4,04	4,55

**Appendice – Tableau III.5 Volatilité effective à court terme des taux de change du marché parallèle:
échantillon restreint des principaux groupes de pays**

Année	G-7	Économies avancées	Économies en transition	Économies de marché émergentes	Reste du monde
1970	2,27	1,88	4,87	8,47	4,15
1971	2,01	2,43	5,58	4,75	4,93
1972	2,32	2,27	3,97	4,98	5,57
1973	4,02	4,06	4,48	7,51	6,95
1974	6,00	6,18	6,71	5,74	8,10
1975	2,78	4,14	4,81	4,87	6,57
1976	3,95	4,26	5,58	7,15	6,01
1977	2,90	3,83	6,83	6,31	6,49
1978	4,29	4,58	7,88	4,54	6,44
1979	3,34	3,59	9,47	3,17	6,96
1980	3,37	3,55	9,86	4,14	8,50
1981	4,39	4,83	7,32	6,28	10,01
1982	4,24	4,67	7,13	9,61	9,65
1983	3,71	4,70	6,59	9,42	7,87
1984	3,88	4,49	7,82	6,60	7,65
1985	3,58	3,69	8,30	8,14	10,15
1986	3,53	3,72	10,67	6,60	8,52
1987	2,89	2,94	7,53	7,52	9,09
1988	2,78	2,79	8,48	7,27	12,42
1989	3,17	3,35	16,16	9,64	8,47
1990	2,83	2,71	13,76	10,88	6,32
1991	2,71	2,91	10,16	4,92	6,71
1992	3,64	3,66	15,18	4,84	6,40
1993	3,71	4,65	8,15	3,94	6,80
1994	2,09	1,89	6,04	4,43	6,33
1995	3,13	2,74	6,23	3,57	4,49
1996	1,89	1,83	4,57	2,50	3,58
1997	2,63	2,51	8,57	3,87	4,79
1998	3,03	2,70	6,96	5,26	3,98

1970-1980	3,39	3,71	6,85	5,59	6,50
1981-1990	3,50	3,79	9,99	8,22	9,02
1991-1998	2,86	2,86	7,86	4,17	5,37
1970-1998	3,28	3,49	8,23	6,08	7,02

Appendice – Tableau III.6 Correspondance entre la classification officielle du FMI et la classification naturelle des régimes de change 1970-2001

CLASSIFICATION NATURELLE ²	CLASSIFICATION OFFICIELLE DU FMI ¹				
	Parité fixe	Flexibilité limitée	Flottement dirigé	Flottement indépendant	Total
Parité fixe	84,29	8,17	5	2,54	100
	53,53	46,61	8,48	5,18	35,33
Flexibilité limitée	34,86	8,82	35,84	20,48	100
	16,13	36,65	44,28	30,42	25,74
Flottement dirigé	55,1	1,23	24,6	19,07	100
	22,58	4,52	26,92	25,08	22,8
Flottement indépendant	12,58	16,98	1,26	69,18	100
	1,01	12,22	0,27	17,8	4,46
Chute libre	31,21	0	35,82	31,97	100
	6,75	0	20,05	21,52	1,67
Total	55,64	6,2	20,84	17,33	100
	100	100	100	100	100

Note: La *première* entrée de chaque cellule correspond au pourcentage pour la *rangée*, la *seconde* au pourcentage pour la *colonne*.

¹ D'après la publication annuelle du FMI, *Rapport sur les régimes et les restrictions de change*.

² D'après Reinhart et Rogoff (2003).

Les statistiques ci-dessus sont calculées pour un échantillon de 150 pays.

**Appendice – Tableau III.7 Distribution des régimes de change
selon les groupes de pays, 1970-2001**

Groupes de pays	CLASSIFICATION OFFICIELLE DU FMI ¹				
	Parité fixe	Flexibilité limitée	Flottement dirigé	Flottement indépendant	Total
Économies avancées	32,32	25,46	13,72	28,5	100
	11,31	87,33	13,27	33,08	19,82
Économies émergentes	39,52	0,63	43,97	15,87	100
	11,5	1,81	35,33	15,31	16,47
Économies en transition	35,06	0	34,32	30,63	100
	4,39	0	11,86	12,71	7,09
Économies en développement	72,84	1,11	14,32	11,73	100
	72,81	10,86	39,54	38,9	56,62
Total	56,64	5,78	20,5	17,08	100
	100	100	100	100	100

Note: La *première* entrée de chaque cellule correspond au pourcentage pour la *rangée*, la *seconde* au pourcentage pour la *colonne*.

¹ D'après la publication annuelle du FMI, *Rapport sur les régimes et les restrictions de change*.

Les statistiques ci-dessus sont calculées pour un échantillon de 150 pays.

**Appendice – Tableau III.8 Distribution des régimes de change
par groupe de pays, 1970-2001**

Groupes de pays	CLASSIFICATION NATURELLE DU FMI ¹					
	Parité fixe	Flexibilité limitée	Flottement dirigé	Flottement libre	Chute libre	Total
Économies avancées	26,82	40,63	17,71	11,98	2,86	100
	15,16	33,3	16,31	57,14	5,14	20,65
Économies émergentes	26,41	24,84	24,53	2,97	21,25	100
	12,44	16,97	18,82	11,8	31,78	17,21
Économies en transition	13,81	25	19,03	3,73	38,43	100
	2,72	7,15	6,12	6,21	24,07	7,21
Pays en développement	46,35	19,53	23,98	1,96	8,17	100
	69,68	42,58	58,75	24,84	39,02	54,93
Total	36,54	25,19	22,43	4,33	11,51	100
	100	100	100	100	100	100

Note: La *première* entrée de chaque cellule correspond au pourcentage pour la *rangée*, la *seconde* au pourcentage pour la colonne.

¹ D'après Reinhart et Rogoff (2003)

Les statistiques ci-dessus sont calculées pour un échantillon de 150 pays.

Appendice – Tableau IV.1 Résumé des statistiques et corrélations

A. Résumé des statistiques des principales variables pour les données sur le commerce global

Échantillon complet:

Variable	Code de la base de données	Nombre d'observations	Moyenne	Écart type	Min.	Max.
Volatilité taux réel officiel LT	vol_lor	26 395	0,066	0,076	0,003	1,405
Volatilité taux nominal officiel LT	vol_lon	37 254	0,062	0,081	0	0,979
Volatilité taux réel parallèle LT	vol_lpr	11 844	0,090	0,074	0,007	0,684
Volatilité taux nominal parallèle LT	vol_lpn	16 302	0,089	0,073	0	0,596
Volatilité taux réel officiel CT	vol_sor	26 444	0,046	0,065	0,001	0,836
Volatilité taux nominal officiel CT	vol_son	37 416	0,041	0,069	0	0,900
Volatilité taux réel parallèle CT	vol_spr	12 575	0,073	0,075	0,000	0,664
Volatilité taux nominal parallèle CT	vol_spn	16 753	0,073	0,069	0	0,561
Log. du commerce bilatéral	ltrade	37 443	9,983	3,541	-16,090	20,890
Log. du produit des PIB réels	lrgdp	37 593	47,973	2,765	36,128	58,356
Log. du produit des PIB réels par habitant	lrgdppc	37 593	16,047	1,662	9,160	20,850

Échantillon des régressions:

Variable	Code de la base de données	Nombre d'observations	Moyenne	Écart type	Min.	Max.
Volatilité taux réel officiel LT	vol_lor	16 303	0,043	0,028	0,003	0,293
Volatilité taux nominal officiel LT	vol_lon	16 303	0,039	0,031	0	0,271
Volatilité taux réel parallèle LT	vol_lpr	6 988	0,066	0,054	0,007	0,541
Volatilité taux nominal parallèle LT	vol_lpn	6 988	0,063	0,052	0	0,517
Volatilité taux réel officiel CT	vol_sor	16 149	0,034	0,025	0,002	0,254
Volatilité taux nominal officiel CT	vol_son	16 303	0,028	0,027	0	0,267
Volatilité taux réel parallèle CT	vol_spr	7 190	0,052	0,039	0,000	0,393
Volatilité taux nominal parallèle CT	vol_pn	7 229	0,049	0,040	0	0,387
Volatilité conditionnelle	cvol	16 303	0,047	0,021	0,003	0,191
Log. du commerce bilatéral	ltrade	16 238	10,458	3,573	-8,076	20,890
Log. du produit des PIB réels	lrgdp	16 303	48,296	2,852	37,368	58,356
Log. du produit des PIB réels par habitant	lrgdppc	16 303	16,264	1,733	9,160	20,850

B. Matrice de corrélation des principales variables pour les données sur le commerce global

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1)	Volatilité taux réel officiel LT	1,00											
(2)	Volatilité taux nominal officiel LT	0,96	1,00										
(3)	Volatilité taux réel parallèle LT	0,44	0,52	1,00									
(4)	Volatilité taux nominal parallèle LT	0,42	0,51	0,99	1,00								
(5)	Volatilité taux réel officiel CT	0,38	0,40	0,37	0,36	1,00							
(6)	Volatilité taux nominal officiel CT	0,35	0,40	0,38	0,37	0,97	1,00						
(7)	Volatilité taux réel parallèle CT	0,15	0,12	0,24	0,24	0,31	0,27	1,00					
(8)	Volatilité taux nominal parallèle CT	0,12	0,10	0,21	0,21	0,29	0,25	0,99	1,00				
(9)	Log. du commerce bilatéral	-0,32	-0,28	-0,31	-0,31	-0,19	-0,13	-0,22	-0,20	1,00			
(10)	Log. du produit des PIB réels	-0,20	-0,17	-0,23	-0,23	-0,08	-0,04	-0,16	-0,14	0,76	1,00		
(11)	Log. du produit des PIB réels par habitant	-0,35	-0,27	-0,34	-0,33	-0,19	-0,11	-0,30	-0,26	0,61	0,44	1,00	
(12)	Volatilité conditionnelle	0,56	0,57	0,33	0,32	0,32	0,31	0,09	0,07	-0,35	-0,22	-0,36	1,00

C. Statistiques résumées des principales variables pour les données sur le commerce global

	Nombre d'observations	Moyenne	Écart type	Min.	Max.
Log. des importations de produits différenciés (valeur réelle)	4 667	10,54	3,23	-2-62	17,84
Log. des importations de produits homogènes (valeur réelle)	4 473	9,29	3,08	-04,05	17,08
Log. total des importations (valeur réelle)	9 140	9,93	3,22	-4,05	17,84

	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Importations totales de produits différenciés (millions de dollars EU réels)	187	290	300	538	788	946
Importations totales de produits homogènes (millions de dollars EU réels)	70	138	114	148	165	185
Part des produits différenciés dans le commerce total	0,73	0,68	0,72	0,78	,83	0,84

Appendice - Tableau IV.2 Rôle de la volatilité des taux de change dans le commerce: principaux résultats

Variable	EF pays + EF temporel	EF couple de pays + EF temporel	Effets-pays variant avec le temps	EF pays + EF temporel, échantillon complet	Effets-pays variant avec le temps, échantillon complet
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Volatilité à long terme du taux de change officiel réel	-2,37 (0,67)	-2,40 (0,47)	2,89 (1,78)	-1,16 (0,22)	-1,17 (0,83)
Variable muette d'union monétaire	1,35 (0,14)	0,25 (0,38)	1,43 (0,14)	1,35 (0,12)	1,30 (0,12)
Log. du produit des PIB réels	0,20 (0,13)	0,49 (0,10)	0,83 (0,19)	0,10 (0,11)	0,06 (0,27)
Log. du produit des PIB réels par habitant	-0,06 (0,12)	-0,25 (0,09)	0,07 (0,22)	0,00 (0,10)	0,83 (0,28)
Log. de la distance	-1,52 (0,02)		-1,54 (0,02)	-1,50 (0,02)	-1,50 (0,02)
Langue commune (variable muette)	0,25 (0,05)		0,26 (0,05)	0,36 (0,04)	0,36 (0,04)
Frontière commune (variable muette)	-0,12 (0,10)		-0,11 (0,10)	0,36 (0,08)	0,35 (0,08)
Nombre de pays enclavés dans le couple de pays	0,11 (0,50)		-1,37 (0,39)	0,28 (0,32)	-0,22 (0,47)
Nombre de pays insulaires dans le couple de pays	2,54 (0,36)		0,86 (0,77)	2,12 (0,27)	-0,11 (0,4)
Log. du produit des superficies	0,52 (0,08)		-0,03 (0,18)	0,56 (0,07)	0,16 (0,14)
Même colonisateur après 1945 (variable muette)	0,70 (0,07)		0,72 (0,07)	0,59 (0,06)	0,61 (0,06)
Les deux pays sont encore des colonies (variable muette)	0,31 (0,47)	0,21 (0,98)	-1,12 (0,16)	0,59 (0,44)	-1,05 (0,14)
Nation commune (variable muette)	0,83 (0,57)		2,33 (0,37)	0,57 (0,53)	2,29 (0,33)
Couple pays colonisateur/colonie (variable muette)	1,46 (0,07)		1,45 (0,07)	1,31 (0,06)	1,29 (0,06)
Participation commune à un ALE (variable muette)	0,28 (0,08)	0,25 (0,10)	0,27 (0,08)	0,39 (0,06)	0,40 (0,07)
Un pays est Membre de l'OMC (variable muette)	0,26 (0,12)	0,10 (0,10)	1,80 (0,55)	0,22 (0,09)	2,03 (0,49)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	0,43 (0,14)	0,22 (0,10)	3,52 (1,10)	0,41 (0,11)	4,01 (0,97)

Variable	EF pays + EF temporel	EF couple de pays + EF temporel	Effets-pays variant avec le temps	EF pays + EF temporel, échantillon complet	Effets-pays variant avec le temps, échantillon complet
SGP (variable muette)	0,63 (0,03)	0,45 (0,09)	0,59 (0,03)	0,71 (0,03)	0,67 (0,03)
Effets temporels fixes	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Effets-pays fixes	Oui	Non	Non	Oui	Non
Effets-couple de pays fixes	Non	Oui	Non	Non	Non
Effets-pays variant avec le temps	Non	Non	Oui	Non	Oui
Nombre d'observations	16 238	16 238	16 238	26 267	26 267
Racine carrée	0,79	0,49	0,81	0,75	0,77
RMSE	1,64		1,60	1,76	1,71

Appendice - Tableau IV.3 Autres mesures de la volatilité: à court terme, sur le marché parallèle, nominale et conditionnelle

Variable	Taux réel officiel, LT et CT	Taux réel, officiel et parallèle, LT	Taux réel, officiel et parallèle, LT et CT	Taux nominal officiel, LT	Taux réel officiel conditionnel
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Volatilité taux réel officiel LT	-3,86 (0,88)	-1,86 (0,98)	-3,92 (1,30)		
Volatilité taux réel officiel CT- Volatilité taux réel officiel LT	-1,87 (0,71)		-2,72 (1,04)		
Volatilité taux réel parallèle LT- Volatilité taux réel officiel LT		-1,55 (0,60)	-1,20 (0,63)		
Volatilité taux réel parallèle CT- Volatilité taux réel officiel CT			-0,55 (0,73)		
Volatilité taux nominal officiel LT				-2,60 (0,60)	
Volatilité conditionnelle, sur la base des informations disponibles					-2,20 (0,92)
Appartenance à une union monétaire (variable muette)	1,37 (0,14)			1,30 (0,14)	1,41 (0,14)
Log. du produit des PIB réels	0,18 (0,31)	0,21 (0,19)	0,21 (0,19)	0,22 (0,13)	0,18 (0,13)
Log. du produit des PIB réels par habitant	-0,05 (0,12)	1,04 (0,21)	1,03 (0,21)	-0,09 (0,12)	-0,04 (0,12)
Log. de la distance	-1,51 (0,02)	-1,40 (0,03)	-1,39 (0,03)	-1,51 (0,02)	-1,52 (0,02)
Langue commune (variable muette)	0,25 (0,05)	0,30 (0,06)	0,30 (0,06)	0,25 (0,05)	0,25 (0,05)
Frontière commune (variable muette)	-0,12 (0,09)	-0,26 (0,12)	-0,22 (0,12)	-0,12 (0,10)	-0,12 (0,10)
Nombre d'économies enclavées dans le couple de pays	-3,12 (0,56)	-3,06 (0,69)	-3,33 (0,55)	-0,01 (0,50)	0,10 (0,50)
Nombre d'économies insulaires dans le couple de pays	0,56 (0,54)	-3,08 (0,72)	-5,11 (1,11)	2,51 (0,36)	2,58 (0,36)
Log. du produit des superficies	0,53 (0,09)	0,27 (0,10)	0,23 (0,12)	0,50 (0,08)	0,52 (0,08)
Même colonisateur après 1945 (variable muette)	0,68 (0,07)	0,70 (0,11)	0,70 (0,11)	0,70 (0,07)	0,70 (0,07)
Les deux pays sont encore des colonies (variable muette)	0,31 (0,48)	-0,81 (0,16)	-0,82 (0,16)	0,28 (0,46)	0,29 (0,47)
Nation commune (variable muette)	0,80 (0,58)			0,91 (0,57)	0,84 (0,57)
Couple pays colonisateur/colonie (variable muette)	1,44 (0,07)	1,01 (0,09)	1,00 (0,09)	1,45 (0,07)	1,46 (0,07)
Appartenance commune à une ALE (variable muette)	0,27 (0,08)	-0,49 (0,11)	-0,50 (0,11)	0,28 (0,08)	0,28 (0,08)

Variable	Taux réel officiel, LT et CT	Taux réel, officiel et parallèle, LT	Taux réel, officiel et parallèle, LT et CT	Taux nominal officiel, LT	Taux réel officiel conditionnel
Un des pays est Membre de l'OMC (variable muette)	0,27 (0,12)	-0,14 (0,18)	-0,18 (0,18)	0,26 (0,12)	0,29 (0,12)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	0,43 (0,14)	-0,15 (0,22)	-0,18 (0,22)	0,43 (0,14)	0,49 (0,14)
SGP (variable muette)	0,63 (0,03)	0,59 (0,04)	0,60 (0,04)	0,63 (0,03)	0,63 (0,03)
Effets temporels fixes	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets-pays fixes	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	16 085	6 988	6 949	16 238	16 238
Racine carrée	0,79	0,82	0,83	0,79	0,79
RMSE	1,64	1,44	1,44	1,64	1,65

Appendice - Tableau IV.4 Effets fixes par paire de pays

Variable	Taux réel officiel, LT et CT	Taux réel officiel et parallèle, LT	Taux réel officiel et parallèle, LT et CT	Taux nominal officiel, LT	Taux réel officiel conditionnel
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Volatilité taux réel officiel LT	-4,84 (0,61)	-1,43 (0,60)	-4,72 (0,76)		
Volatilité taux réel officiel CT- Volatilité taux réel officiel LT	-2,97 (0,44)		-4,15 (0,55)		
Volatilité taux réel parallèle LT- Volatilité taux réel officiel LT		-0,94 (0,34)	-0,42 (0,34)		
Volatilité taux réel parallèle CT- Volatilité taux réel officiel CT			-1,14 (0,41)		
Volatilité taux nominal officiel LT				-2,51 (0,43)	
Volatilité conditionnelle sur la base des informations disponibles					-4,12 (0,70)
Appartenance à une union monétaire (variable muette)	0,22 (0,38)			0,20 (0,38)	0,28 (0,38)
Log. du produit des PIB réels	0,50 (0,10)	0,61 (0,13)	0,65 (0,13)	0,51 (0,10)	0,50 (0,10)
Log. du produit des PIB réels par habitant	-0,25 (0,09)	0,52 (0,14)	0,47 (0,13)	-0,27 (0,09)	-0,24 (0,09)
Les deux pays sont encore des colonies (variable muette)	0,17 (0,98)			0,15 (0,98)	0,16 (0,98)
Appartenance commune à un ALE (variable muette)	0,25 (0,10)	0,29 (0,13)	0,33 (0,13)	0,26 (0,10)	0,24 (0,10)
Un des pays est Membre de l'OMC (variable muette)	0,10 (0,10)	-0,24 (0,13)	-0,25 (0,13)	0,10 (0,10)	0,13 (0,10)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	0,24 (0,10)	-0,20 (0,14)	-0,20 (0,14)	0,22 (0,10)	0,29 (0,10)
SGP (variable muette)	0,43 (0,10)	0,03 (0,14)	0,00 (0,14)	0,45 (0,09)	0,46 (0,09)
Effets temporels fixes	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets-couple de pays fixes	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	16 085	6 988	6 949	16 238	16 238
Racine carrée	0,49	0,69	0,69	0,48	0,49

Appendice - Tableau IV.5 Effets-pays variant avec le temps

Variable	Taux réel officiel, LT et CT	Taux réel officiel et parallèle, LT	Taux réel officiel et parallèle, LT et CT	Taux nominal officiel, LT	Taux réel officiel conditionnel
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Volatilité taux réel officiel LT	5,99 (2,14)	3,34 (3,25)	7,52 (3,89)	3,64 (1,58)	
Volatilité taux réel officiel CT- Volatilité taux réel officiel LT	4,19 (1,88)		6,70 (3,24)		
Volatilité taux réel parallèle LT- Volatilité taux réel officiel LT		-2,01 (2,69)	-2,20 (2,71)		
Volatilité taux réel parallèle CT- Volatilité taux réel officiel CT			-1,55 (2,80)		
Somme des volatilités effectives des taux réels officiels LT des paires de pays				-6,20 (1,52)	
Volatilité conditionnelle, sur la base des informations disponibles					0,97 (1,50)
Appartenance à une union monétaire (variable muette)	1,42 (0,14)			1,49 (0,15)	1,36 (0,14)
Log. du produit des PIB réels	0,81 (0,18)	0,97 (0,09)	0,99 (0,09)	0,24 (0,14)	0,72 (0,17)
Log. du produit des PIB réels par habitant	0,12 (0,22)	0,69 (0,09)	0,83 (0,13)	-0,08 (0,12)	0,19 (0,21)
Log. de la distance	-1,54 (0,02)	-1,42 (0,03)	-1,43 (0,03)	-1,53 (0,03)	-1,53 (0,02)
Langue commune (variable muette)	0,27 (0,05)	0,30 (0,06)	0,31 (0,06)	0,26 (0,05)	0,25 (0,05)
Frontière commune (variable muette)	-0,11 (0,09)	-0,22 (0,12)	-0,17 (0,12)	-0,13 (0,09)	-0,12 (0,10)
Nombre d'économies enclavées dans le couple de pays	-1,27 (0,39)	-0,19 (0,25)	-0,75 (0,29)	-2,97 (0,59)	-1,26 (0,39)
Nombre d'économies insulaires dans le couple de pays	0,97 (0,75)	1,16 (0,26)	0,77 (0,26)	0,52 (0,52)	1,02 (0,76)
Log. du produit des superficies	0,01 (0,18)	-0,20 (0,04)	-0,21 (0,04)	0,52 (0,08)	0,10 (0,16)
Même colonisateur après 1945 (variable muette)	0,71 (0,07)	0,72 (0,11)	0,70 (0,11)	0,73 (0,07)	0,72 (0,07)
Les deux pays sont encore des colonies (variable muette)	-1,14 (0,16)	-0,75 (0,18)	-0,70 (0,19)	0,00 (0,57)	-1,11 (0,16)
Nation commune (variable muette)	2,42 (0,38)			1,21 (0,66)	2,33 (0,37)
Couple pays colonisateur/colonie (variable muette)	1,45 (0,07)	1,00 (0,09)	1,00 (0,09)	1,47 (0,07)	1,45 (0,07)

Variable	Taux réel officiel, LT et CT	Taux réel officiel et parallèle, LT	Taux réel officiel et parallèle, LT et CT	Taux nominal officiel, LT	Taux réel officiel conditionnel
Appartenance à un ALE commune (variable muette)	0,26 (0,08)	-0,57 (0,11)	-0,56 (0,11)	0,30 (0,08)	0,26 (0,08)
Un des pays est Membre de l'OMC (variable muette)	1,78 (0,54)	0,64 (0,35)	0,10 (0,41)	0,26 (0,13)	1,78 (0,55)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	3,49 (1,06)	1,40 (0,64)	0,38 (0,75)	0,41 (0,15)	3,46 (1,09)
SGP (variable muette)	0,58 (0,03)	0,57 (0,04)	0,56 (0,04)	0,65 (0,03)	0,59 (0,03)
Effets temporels fixes	Non	Non	Non	Oui	Non
Effets-pays fixes	Non	Non	Non	Oui	Non
Effets-pays variant avec le temps	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Nombre d'observations	16 085	6 988	6 949	15 157	16 238
Racine carrée	0,81	0,83	0,84	0,79	0,81
RMSE	1,59	1,43	1,42	1,62	1,60

Appendice - Tableau IV.6A Prise en compte de l'endogénéité de la volatilité des taux de change: masse monétaire relative comme VI¹

Variable	Taux de change réel			Taux de change nominal		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Volatilité à long terme du taux de change officiel réel	-22,64 (12,5)	-6,49 (6,24)	-23,82 (28,87)			
Volatilité à long terme du taux de change officiel nominal				-25,98 (14,50)	-7,78 (7,52)	-17,92 (21,72)
Log. du produit des PIB réels	0,37 (0,2)	0,52 (0,12)	0,44 (0,41)	0,62 (0,31)	0,60 (0,16)	0,45 (0,40)
Log. du produit des PIB réels par habitant	-0,25 (0,19)	-0,28 (0,12)	0,35 (0,35)	-0,52 (0,32)	-0,36 (0,17)	0,41 (0,41)
Log. de la distance	-1,52 (0,04)		-1,52 (0,09)	-1,49 (0,06)		-1,52 (0,08)
Langue commune (variable muette)	0,27 (0,06)		0,27 (0,10)	0,22 (0,08)		0,26 (0,10)
Frontière commune (variable muette)	-0,08 (0,12)		-0,12 (0,14)	-0,10 (0,12)		-0,12 (0,14)
Nombre d'économies enclavées dans le couple de pays	-1,41 (0,56)		-1,38 (0,39)	-1,86 (0,72)		-1,16 (0,51)
Nombre d'économies insulaires dans le couple de pays	1,76 (0,70)		-1,64 (2,79)	1,36 (0,91)		-0,87 (1,87)
Log. du produit des superficies	0,44 (0,11)		0,54 (0,60)	0,31 (0,16)		0,43 (0,46)
Même colonisateur après 1945 (variable muette)	0,78 (0,09)		0,79 (0,13)	0,70 (0,12)		0,76 (0,16)
Couple pays colonisateur/colonie (variable muette)	1,33 (0,08)		1,33 (0,08)	1,32 (0,09)		1,31 (0,08)
Appartenance commune à un ALE (variable muette)	0,27 (0,09)	0,23 (0,11)	0,26 (0,13)	0,30 (0,09)	0,24 (0,11)	0,29 (0,10)
Un des pays est Membre de l'OMC (variable muette)	0,14 (0,16)	-0,02 (0,11)	-1,77 (3,83)	0,16 (0,16)	-0,02 (0,11)	-0,65 (2,48)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	0,11 (0,29)	0,12 (0,15)	-3,63 (7,69)	0,10 (0,30)	0,11 (0,16)	-1,41 (5,01)
SGP (variable muette)	0,66 (0,03)	0,44 (0,11)	0,63 (0,04)	0,65 (0,03)	0,43 (0,11)	0,63 (0,03)
Effets temporels fixes	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Effets-pays fixes	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Effets-couple de pays fixes	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
Effets-pays variant avec le temps	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui
Nombre d'observations	14 343	14 343	14 343	14 343	14 343	14 343
Racine carrée	0,77	0,48	0,80	0,76	0,46	0,80
RMSE	1,71		1,62	1,74		1,62

¹ La variable instrumentale (VI) est la volatilité à long terme de la masse monétaire relative établie sur le modèle de Frankel et Wei (1993).

Appendice - Tableau IV.6B Prise en compte de l'endogénéité de la volatilité des taux de change: variable d'ancrage commun comme VI¹

Variable	Taux de change réel			Taux de change nominal		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Volatilité à long terme du taux de change officiel réel	-10,62 (7,45)	29,06 (17,79)	-7,23 (7,73)			
Volatilité à long terme du taux de change officiel nominal				-7,06 (4,92)	27,75 (17,17)	-4,37 (4,67)
Log. du produit des PIB réels	0,66 (0,20)	1,08 (0,18)	1,06 (0,12)	0,73 (0,20)	0,83 (0,21)	1,02 (0,1)
Log. du produit des PIB réels par habitant	0,31 (0,26)	1,07 (0,48)	0,36 (0,16)	0,31 (0,26)	1,41 (0,69)	0,45 (0,11)
Log. de la distance	-1,45 (0,04)		-1,46 (0,04)	-1,45 (0,04)		-1,46 (0,04)
Langue commune (variable muette)	0,35 (0,07)		0,36 (0,07)	0,36 (0,07)		0,36 (0,07)
Frontière commune (variable muette)	0,24 (0,14)		0,25 (0,14)	0,24 (0,14)		0,25 (0,14)
Nombre d'économies enclavées dans le couple de pays	-2,19 (1,44)		-0,78 (0,47)	-2,43 (1,36)		-0,81 (0,47)
Nombre d'économies insulaires dans le couple de pays	-2,39 (1,02)		0,17 (0,33)	-2,00 (0,93)		0,13 (0,32)
Log. du produit des superficies	0,08 (0,14)		-0,17 (0,07)	0,02 (0,12)		-0,16 (0,06)
Même colonisateur après 1945 (variable muette)	1,00 (0,10)		1,02 (0,10)	0,99 (0,10)		1,01 (0,10)
Couple pays colonisateur/colonie (variable muette)	0,95 (0,20)		0,95 (0,20)	0,95 (0,20)		0,94 (0,20)
Appartenance commune à un ALE (variable muette)	0,81 (0,17)	0,74 (0,31)	0,69 (0,18)	0,82 (0,17)	0,77 (0,33)	0,70 (0,18)
Un des pays est Membre de l'OMC (variable muette)	0,02 (0,16)	-0,05 (0,16)	0,70 (0,39)	0,04 (0,15)	-0,09 (0,15)	0,84 (0,34)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	0,01 (0,22)	0,41 (0,29)	1,40 (0,73)	0,06 (0,20)	0,38 (0,28)	1,66 (0,63)
SGP (variable muette)	0,66 (0,04)	0,20 (0,20)	0,64 (0,04)	0,66 (0,04)	0,20 (0,20)	0,64 (0,04)
Effets temporels fixes	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Effets-pays fixes	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Effets-couple de pays fixes	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
Effets-pays variant avec le temps	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui
Nombre d'observations	8 531	8 531	8 531	8 531	8 531	8 531
Racine carrée	0,75	0,52	0,77	0,76	0,49	0,77
RMSE	1,72		1,68	1,71		1,68

¹ La variable instrumentale est une variable muette d'ancrage commun mise au point par Tenreyro (2003).

Appendice Table IV.6C Prise en compte de l'endogénéité de la volatilité des taux de change: propension à partager un ancrage commun comme IV¹

Variable	Taux de change réel			Taux de change nominal		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Volatilité à long terme du taux de change officiel réel	-46,60 (12,99)	-19,76 (20,98)	-34,99 (8,86)			
Volatilité à long terme du taux de change officiel nominal				-32,91 (8,77)	-11,48 (11,44)	-24,65 (6,14)
Log. du produit des PIB réels	1,87 (0,37)	1,53 (0,29)	1,19 (0,09)	2,03 (0,35)	1,55 (0,29)	1,19 (0,09)
Log. du produit des PIB réels par habitant	-1,89 (0,67)	-0,80 (1,10)	0,47 (0,15)	-1,70 (0,59)	-0,53 (0,77)	0,60 (0,14)
Log. de la distance	-1,18 (0,07)		-1,22 (0,05)	-1,21 (0,06)		-1,24 (0,05)
Langue commune (variable muette)	0,51 (0,10)		0,48 (0,09)	0,49 (0,09)		0,48 (0,09)
Frontière commune (variable muette)	-0,17 (0,21)		-0,09 (0,18)	-0,21 (0,20)		-0,13 (0,18)
Nombre d'économies enclavées dans le couple de pays	-6,01 (1,86)		-0,34 (0,31)	-4,73 (1,49)		-0,38 (0,30)
Nombre d'économies insulaires dans le couple de pays	0,36 (1,55)		-0,20 (0,34)	1,34 (1,42)		-0,12 (0,34)
Log. du produit des superficies	-0,37 (0,22)		-0,06 (0,07)	-0,49 (0,20)		-0,07 (0,07)
Même colonisateur après 1945 (variable muette)	0,55 (0,19)		0,66 (0,15)	0,53 (0,18)		0,64 (0,15)
Couple pays colonisateur/ colonie (variable muette)	0,80 (0,24)		0,89 (0,21)	0,81 (0,22)		0,87 (0,20)
Appartenance commune à un ALE (variable muette)	0,03 (0,22)	0,25 (0,26)	0,00 (0,21)	0,11 (0,21)	0,31 (0,22)	0,05 (0,20)
Un des pays est Membre de l'OMC (variable muette)	-0,75 (0,31)	-0,18 (0,25)	-1,60 (0,63)	-0,53 (0,26)	-0,07 (0,18)	-0,49 (0,48)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	-1,62 (0,52)	-0,53 (0,58)	-3,06 (1,22)	-1,16 (0,40)	-0,27 (0,31)	-0,87 (0,91)
SGP (variable muette)	0,62 (0,06)	-0,22 (0,32)	0,63 (0,05)	0,60 (0,05)	-0,27 (0,28)	0,61 (0,05)
Effets temporels fixes	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Effets-pays fixes	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Effets-couple de pays fixes	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
Effets-pays variant avec le temps	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui
Nombre d'observations	4 801	4 801	4 801	4 801	4 801	4 801
Racine carrée	0,73	0,44	0,81	0,76	0,49	0,81
RMSE	1,78		1,53	1,68		1,52

¹ La variable instrumentale est la propension à partager un ancrage commun mise au point par Tenreiro (2003).

Appendice – Tableau IV.7 Différenciation par type de pays¹

Variable	Pays développés et en développement	
	(1)	(2)
Volatilité taux réel officiel LT	43,47 (3,54)	47,90 (3,85)
(Volatilité taux réel officiel LT) x (Variable muette NS)	-45,70 (3,60)	-47,59 (3,90)
(Volatilité taux réel officiel LT) x (Variable muette SS)	-46,69 (3,64)	-47,92 (4,00)
Variable muette d'union monétaire	-0,62 (0,23)	-0,60 (0,21)
(Variable muette d'union monétaire) x (Variable muette SS)	2,11 (0,27)	2,12 (0,25)
Variable muette des couples de pays Nord-Sud	-0,49 (0,28)	1,11 (0,45)
Variable muette des couples de pays Sud-Sud	-2,49 (0,52)	0,56 (0,87)
Effets temporels fixes	Oui	Non
Effets-pays fixes	Oui	Non
Effets-pays variant avec le temps	Non	Oui
Nombre d'observations	16 238	16 238
Racine carrée	0,79	0,81
RMSE	1,64	1,59

¹ Les coefficients estimés pour les variables de contrôle types dans les spécifications de référence ne sont pas indiqués.

Appendice – Tableau IV.8 Différenciation par type de produit (SURE)

Variable	Effet-pays fixe		Effet-pays variant avec le temps	
	Produit homogène	Produit différencié	Produit homogène	Produit différencié
Volatilité taux réel officiel LT	-0,59 (2,12)	-2,89 (1,66)	-2,97 (4,39)	0,98 (3,06)
Log. du produit des PIB réels	2,29 (0,28)	3,18 (0,22)	0,84 (0,09)	0,23 (0,12)
Log. du produit des PIB réels par habitant	-2,16 (0,28)	-3,24 (0,22)	-0,79 (0,20)	0,49 (0,24)
Log. de la distance	-2,06 (0,04)	-1,01 (0,03)	-2,11 (0,04)	-1,08 (0,03)
Langue commune (variable muette)	0,05 (0,09)	0,30 (0,07)	0,04 (0,08)	0,33 (0,06)
Frontière commune (variable muette)	-0,95 (0,14)	-0,23 (0,11)	-0,99 (0,12)	-0,28 (0,08)
Nombre d'économies enclavées dans le couple de pays	-1,99 (0,46)	-6,41 (1,22)	1,28 (0,41)	0,62 (0,48)
Nombre d'économies insulaires dans le couple de pays	-6,82 (1,59)	-12,11 (1,25)	4,68 (0,51)	-3,97 (0,63)
Log. du produit des superficies	-2,12 (0,34)	-3,36 (0,26)	-0,29 (0,08)	-0,16 (0,11)
Même colonisateur après 1945 (variable muette)	0,43 (0,27)	0,35 (0,21)	0,47 (0,24)	0,26 (0,17)
Les deux pays sont encore des colonies (variable muette)	0,49 (1,16)	0,12 (0,91)	0,13 (1,05)	0,04 (0,73)
Couple pays colonisateur/colonie (variable muette)	0,89 (0,16)	0,79 (0,12)	0,89 (0,14)	0,81 (0,10)
Appartenance commune à un ALE (variable muette)	-0,34 (0,11)	0,05 (0,08)	-0,51 (0,11)	0,06 (0,08)
Un des pays est Membre de l'OMC (variable muette)	0,67 (1,16)	1,31 (0,90)	-0,02 (0,54)	-0,12 (0,38)
Les deux pays sont Membres de l'OMC (variable muette)	0,99 (1,16)	0,96 (0,91)		
SGP (variable muette)	-0,51 (0,09)	0,51 (0,07)	-0,41 (0,08)	0,55 (0,06)
Effets temporels fixes	Oui	Oui	Non	Non
Effets-pays fixes	Oui	Oui	Non	Non
Effet-pays variant avec le temps	Non	Non	Oui	Oui
Nombre d'observations	4 370	4 370	4 370	4 370
Racine carrée	0,72	0,82	0,78	0,89
RMSE	1,61	1,26	1,43	0,99

**Appendice – Tableau IV.9 Liste des pays utilisée dans les régressions à partir
de données désagrégées sur le commerce**

ARGENTINE
AUSTRALIE
AUTRICHE
BELGIQUE
BRÉSIL
CANADA
CHILI
COLOMBIE
DANEMARK
FINLANDE
FRANCE
ALLEMAGNE
GRÈCE
HONG KONG
INDE
INDONÉSIE
IRLANDE
ITALIE
JAPON
CORÉE DU SUD
MALAISIE
MEXIQUE
PAYS-BAS
NOUVELLE-ZÉLANDE
NORVÈGE
PÉROU
PHILIPPINES
PORTUGAL
SINGAPOUR
AFRIQUE DU SUD
ESPAGNE
SUÈDE
SUISSE
THAÏLANDE
TURQUIE
ROYAUME-UNI
ÉTATS-UNIS
CHINE
POLOGNE

Appendice – Tableau IV.10 Classification des catégories de produits homogènes et différenciés

A. Produits homogènes

CTCI 4 (Rev.1)	Nom
1121	Vins de raisins frais (y compris les moûts de raisins)
1124	Boissons alcooliques distillées
1222	Cigarettes
2517	Pâtes de bois chimiques au sulfate
3214	Charbons (anthracite, charbon bitumineux)
3310	Pétrole brut et semi-raffiné
3321	Carburants pour moteurs (essences et autres huiles légères)
3411	Gaz naturel
5121	Hydrocarbures et leurs dérivés
5122	Alcools, phénols, phénols-alcools, glycérine
5811	Produits de condensation, de polycondensation et de polyaddition
6411	Papier journal
6412	Autres papiers d'impression et d'écriture (fabriqués mécaniquement)
6415	Autres papiers et cartons fabriqués mécaniquement, simplement finis
6516	Filets et fils de fibres textiles synthétiques
6732	Barres (à l'exclusion du fil machine) en fer ou en acier
6748	Tôles fines en fer ou en acier, de moins de 3 mm d'épaisseur
6821	Cuivre et alliages de cuivre, non travaillés
6822	Cuivre et alliages de cuivre, travaillés
6841	Aluminium et alliages d'aluminium, non travaillés
6842	Aluminium et alliages d'aluminium, travaillés
7291	Piles et accumulateurs électriques

B. Produit différenciés

CTCI 4 (Rev.1)	Nom
2432	Bois d'œuvre de conifères sciés, rabotés, etc.
5417	Médicaments
5530	Parfumerie, cosmétiques, dentifrices, etc.
5999	Autres produits et préparations chimiques, n.d.a.
6291	Enveloppes et chambres à air en caoutchouc pour véhicules et aéronefs
6429	Articles en pâte à papier, en papier ou en carton
6522	Tissus de coton, à l'exception des tissus de coton écrus
6537	Étoffes de bonneterie non élastique ni caoutchoutée, en pièces
6554	Tissus et articles en matières textiles, imprégnés ou enduits
6942	Boulons, écrous, vis, rivets, rondelles, etc.
6952	Autres outils à main et pour machines
6981	Articles de serrurerie
6989	Articles en métaux communs, n.d.a.

CTCI 4 (Rev.1)	Nom
7114	Moteurs d'avions (y compris des propulseurs à réaction)
7115	Moteurs à combustion interne autres que les moteurs d'avions
7143	Machines à statistique, à cartes perforées ou à bandes
7149	Machines de bureau, n.d.a.
7151	Machines-outils pour le travail des métaux
7171	Machines textiles
7182	Machines et appareils pour l'imprimerie et la reliure
7184	Machines utilisées pour la construction et l'industrie minière, n.d.a.
7191	Machines et appareils de chauffage et pour la production du froid
7192	Pompes et centrifuges
7193	Équipement mécanique de manutention
7195	Outils mécaniques, n.d.a.
7196	Autres machines non électriques
7197	Roulements de tous genres, à billes, à aiguilles, à galets ou à rouleaux de toute forme
7199	Parties et accessoires de machines, n.d.a.
7222	Appareillage pour la coupure, le sectionnement et la protection des circuits électriques
7231	Câbles et fils électriques isolés
7241	Récepteurs de télévision
7242	Récepteurs de radiodiffusion
7249	Équipement de télécommunication, n.d.a.
7250	Appareils électriques à usage domestique
7293	Lampes, tubes et valves électroniques, transistors, etc.
7294	Équipement électrique pour véhicules
7295	Instruments et appareils électriques de mesure et de contrôle
7299	Machines et appareils électriques, n.d.a.
7321	Automobiles pour le transport des personnes, autres que les véhicules pour le transport en commun
7323	Camions (y compris les ambulances)
7328	Carrosseries et autres parties des véhicules automobiles routiers, autres que les motocycles
7331	Bicyclettes et autres cycles non pourvus de moteur; leurs parties et pièces détachées
7341	Aéronefs plus lourds que l'air
7349	Parties d'aéronefs, aérostats
7353	Navires et bateaux (à l'exception des navires de guerre)
8210	Meubles
8310	Articles de voyage, sacs à main et articles similaires
8411	Vêtements en matières textiles autres qu'en bonneterie
8414	Vêtements et accessoires du vêtement en bonneterie
8510	Chaussures
8616	Appareils et matériels photographiques et cinématographiques, n.d.a.

CTCI 4 (Rev.1)	Nom
8617	Instruments médicaux, n.d.a.
8619	Instruments de mesure, de contrôle et de précision
8624	Surfaces sensibles pour la photographie, impressionnées ou non, et films développés (à l'exception des films cinématographiques développés)
8911	Phonogrammes (gramophones), magnétophones et autres appareils pour l'enregistrement et la reproduction du son, etc.
8912	Disques pour phonographes, bandes enregistrées et autres supports de son, etc.
8921	Livres et brochures, imprimés
8942	Jouets, jeux de société, etc.
8944	Autres articles de sport