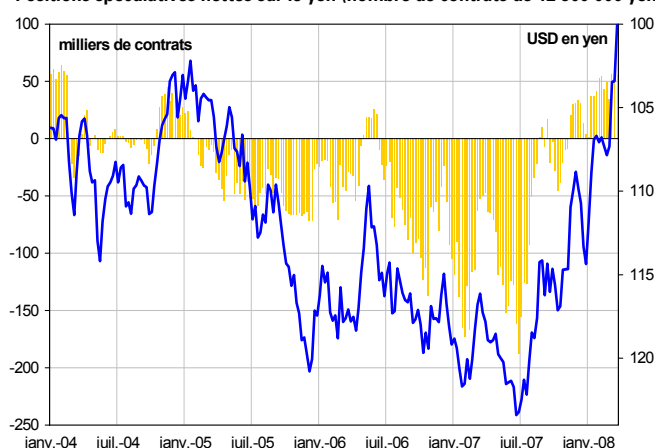


Carry trades et évolutions récentes du yen

- L'existence d'un fort excédent courant japonais sur fond de relative faiblesse du yen ces dernières années est une source d'interrogation et contribue à la poursuite des déséquilibres des paiements internationaux.
- Au-delà du rôle joué par les politiques macroéconomiques au Japon (et notamment la faiblesse des taux directeurs), une baisse de la préférence des ménages japonais pour les titres domestiques (*home bias*) est l'une des pistes parfois avancées pour expliquer la faiblesse du yen : ceux-ci achèteraient davantage d'actifs étrangers pour rééquilibrer leurs portefeuilles, dans lesquels les actifs japonais étaient jusque là « sur-pondérés ». Un examen des titres détenus par les ménages japonais ne permet cependant pas de conforter cette hypothèse.
- On montre ici que la faiblesse du yen jusqu'à l'été 2007 a été en partie due à des opérations spéculatives dites de « portage » sur le marché des changes (*carry trades*). Ces opérations, réalisées notamment par échange de produits dérivés, sont difficiles à bien identifier. Elles peuvent en outre être porteuses d'instabilité puisqu'elles sont susceptibles de bouleverser le financement de certaines économies en cas de modification des anticipations des opérateurs de marché.
- De fait, les périodes de plus forte volatilité sur les marchés se sont accompagnées d'une rapide appréciation du yen et en contrepartie d'une dépréciation d'autres devises (Islande, Australie, Royaume-Uni, Afrique du Sud...). À partir de l'estimation d'un portefeuille optimal, il est possible de déterminer quelles sont les devises susceptibles de subir de fortes corrections.

Sources : Commodity Futures Trading Commission, calculs DGTPE.

Positions spéculatives nettes sur le yen (nombre de contrats de 12 500 000 yen)



Ce document a été élaboré sous la responsabilité de la direction générale du Trésor et de la Politique économique et ne reflète pas nécessairement la position du ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi.

Les excédents courants croissants dans les pays d'Asie et le déficit durable du solde courant aux États-Unis sont le reflet de taux de change effectifs déséquilibrés entre ces deux zones. Une résolution ordonnée de ces déséquilibres passe par un ajustement entre l'offre et la demande de biens dans chacune de ces zones accompagnant une dépréciation du dollar en termes effectifs et une appréciation des monnaies des pays présentant des excédents courants importants¹. En effet, une dépréciation du dollar rend les produits américains plus compétitifs sur les marchés mondiaux et donc favorise les exportations américaines, tandis qu'en renchérissant les produits étrangers, elle limite les importations.

Depuis 2002, alors que certaines devises, dont l'euro, se sont déjà fortement appréciées notamment vis-à-vis du dollar, les grandes devises asiatiques n'ont que faiblement entamé ce mouvement. Le yen ne fait pas exception et la contribution du Japon aux déséquilibres macroéconomiques mondiaux semble même s'être renforcée. En effet, l'excédent courant japonais est en constante augmentation depuis le début des années 2000 : il a atteint 4,8% du PIB en 2007. Dans le même temps, la devise japonaise n'a cessé de se déprécier en termes effectifs de fin 2004 à mi-2007 (cf. graphique 1).

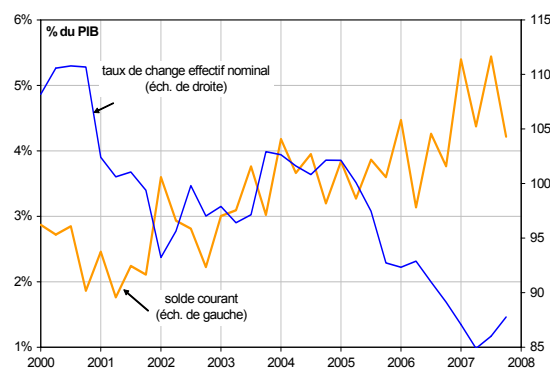
Jusqu'en 2005 les politiques macroéconomiques mises en œuvre par les autorités japonaises semblent pouvoir expliquer pour une large part ces déséquilibres croissants. La politique monétaire très expansionniste pour sortir l'économie de sa longue période de déflation (taux directeurs maintenus à zéro et politique dite « d'assouplissement quantitatif »²) couplée aux ventes massives de yen par la Banque du Japon sur le marché des changes jusqu'en mars 2004 ont favorisé le maintien du taux de change du yen à un bas niveau.

En revanche, à partir de 2004 et surtout en 2005, la situation économique du Japon s'est améliorée rapidement, et les autorités japonaises ont mis fin progressivement à ces mesures exceptionnelles. Cette configuration aurait dû être propice à une appréciation du yen. Pourtant la devise japo-

naise a continué à se déprécier jusqu'à l'été 2007. L'appréciation marquée qui a suivi, dans une phase de réappréciation globale du risque sur les marchés financiers, n'a pas été suffisante pour que le yen s'apprécie en moyenne depuis 2005.

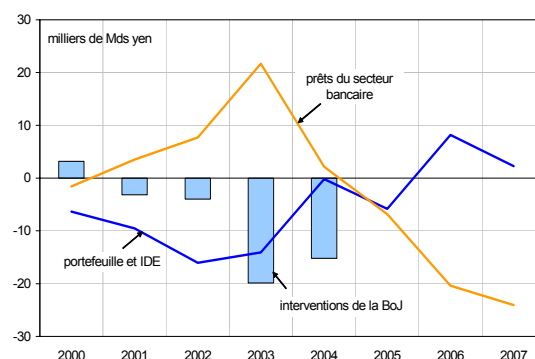
La dépréciation sur 2004-2007 puis l'appréciation ces derniers mois sont-elles le reflet de mouvements de marché de court terme ? traduisent-elles des changements structurels de l'économie japonaise ? La réponse peut aider à répondre à la question de savoir si une appréciation de la monnaie niponne reste envisageable à moyen-terme.

Graphique 1 : compte courant et taux de change effectif nominal



Source : Datastream.

Graphique 2 : les interventions de la BoJ et solde des flux financiers



Source : Datastream.

1. La faiblesse du yen depuis 2004 est-elle liée à une éventuelle réduction du « biais domestique » ?

La dépréciation du yen depuis le début des années 2000 s'est accompagnée d'une forte progression des sorties de capitaux du Japon. Dans un premier temps, jusqu'au début de l'année 2004, ce sont principalement les interventions de change qui ont contribué à ces mouvements. Par la suite, à partir de 2005, ce sont les capitaux privés qui ont pris le relais.

Il est parfois suggéré que cette seconde étape pourrait traduire une volonté croissante des investisseurs japonais

de diversifier leurs actifs financiers. En réduisant la demande de yens, cette diversification pourrait ainsi expliquer pourquoi le taux de change effectif a continué de se déprécier depuis que les interventions de change ont cessé. Selon cette analyse, la préférence des ménages japonais pour les titres émis par des résidents japonais (le « biais domestique » ou *home bias*) se réduirait progressivement depuis quelques années après avoir été particulièrement élevée par rapport ce que l'on observe dans les autres pays développés.

(1) Carton (2005) : « Interventions de change asiatiques et taux de change d'équilibre », *Diagnostics Prévisions et Analyses Économiques*, n°72, DGTPE.

(2) L'assouplissement quantitatif consiste à fixer un objectif élevé pour le niveau des réserves obligatoires des banques commerciales afin d'abaisser le taux d'intérêt au jour le jour sur le marché monétaire à 0.

L'examen des données disponibles sur les portefeuilles de titres détenus par les Japonais d'une part (IDE, actions et titres de dette), sur les prêts interbancaires d'autre part (ligne « autres investissements » de la balance des paiements) conduit à nuancer cette analyse.

1.1 L'évolution de la détention directe de titres par les ménages ne suggère pas de réduction du «biais domestique»

Le «biais domestique» correspond à la préférence des investisseurs nationaux pour les titres domestiques par opposition aux titres étrangers, alors que l'ouverture financière devrait les conduire à se diriger vers les régions du monde offrant les meilleurs couples rendement / risque³. Pour évaluer ce biais et son évolution dans le temps, on compare la part de titres domestiques dans le portefeuille d'actifs financiers des investisseurs domestiques et la valeur du stock de titres émis par le pays considéré rapporté à la valeur du stock de titres émis dans le monde. La différence entre ces deux grandeurs correspond à ce que l'on appelle le «biais domestique».

En 2002, le Japon représentait environ 13% de l'économie financière mondiale et la part des titres japonais dans le portefeuille détenus par les résidents japonais était d'environ 83% (cf. Tableau 1). L'écart était donc d'environ 69%. La même estimation pour 2006 montre que cet écart n'a pas évolué de manière significative : le stock de titres étrangers détenu par les Japonais a certes augmenté, mais dans des proportions équivalentes à l'évolution de la taille des stocks d'émission de titres du Monde (hors Japon) et du Japon. Les données de balance des paiements relatives aux flux financiers pour 2007 ne suggèrent pas d'inflexion du «biais domestique». Sur cette période, les ménages japonais ont ainsi acheté des titres étrangers mais ont maintenu constant le «biais domestique» en réaction aux fluctuations de valeurs des titres domestiques et des titres étrangers et aux mouvements sur le marché des changes (une dépréciation du yen accroît la valeur en yen des titres étrangers qu'ils détiennent).

Au total, cette stabilité du «biais domestique» suggère en première analyse que la dépréciation progressive du yen depuis 2005 ne peut être expliquée par une progression

de la préférence des ménages japonais pour les titres étrangers.

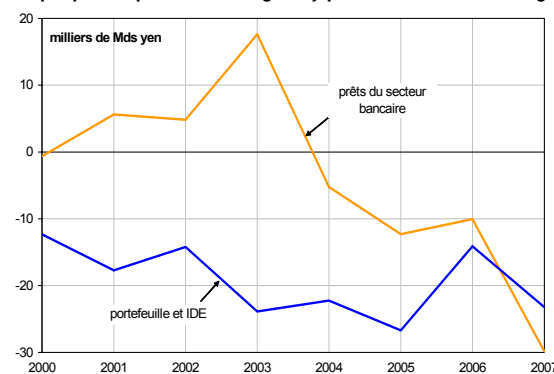
1.2 La réduction du biais domestique serait en fait fortement intermédiée

S'il est difficile de mettre en évidence une réduction du biais domestique sur les titres détenus directement par les agents économiques japonais, c'est peut-être parce que la détention de titres étrangers au Japon est fortement intermédiée. Ainsi, les ménages japonais ne seraient pas prêts à prendre directement des risques sur les titres étrangers, mais achèteraient des produits financiers complexes qui les exposeraient finalement à ces risques.

Cette thèse est en partie confirmée par les données de balance des paiements pour le Japon sur les prêts interbancaires (ligne «autres investissements» de la balance des paiements). Alors qu'entre 2001 et 2003 les banques japonaises empruntent à l'extérieur, elles deviennent prêteuses à partir de 2004, contribuant dans des proportions de plus en plus importantes aux sorties de capitaux (Graphique 3). Après la fin des interventions de change, les sorties de capitaux ont ainsi notamment été composées de prêts interbancaires (prêts à court terme et dépôts).

Une partie de ces opérations l'a sans doute été pour le compte de particuliers. Ainsi, le prestataire de services de transaction à découvert sur devises pour le compte de particuliers japonais *GAITAME* indique que le nombre des comptes qu'il avait en gestion est passé de moins de 2000 au début de 2003 à près de 120 000 en juin 2007⁴.

Graphique 3 : opérations des agents japonais vis-à-vis de l'étranger



Source : Datastream.

Tableau 1 : évolution du biais domestique entre 2002 et 2006

	2002	2006	2006/2002
Taille du marché japonais par rapport au marché mondial	13%	11%	-2%
Proportion de titres domestiques dans le portefeuille japonais	83%	80%	-3%

Source : FMI-Global Financial Stability Report (Sept. 2007), Datastream-market value, Datastream-Position extérieure du Japon. Calculs DGTPE.

- (3) cf. L. Eyraud, F. Jacquet-Saillard (2006) : « Réduction du biais domestique et financement du déficit courant américain », *Diagnostics Prévisions et Analyses Économiques*, n°115, DGTPE.
(4) G. Galati, A. Heath, P. Mc Guire (2007) : « Mise en évidence du carry trade », *Rapport Trimestriel BRI*, septembre 2007.

Toutefois, les prêts du secteur financier au reste du monde retracés dans la balance des paiements japonaise ne sont sans doute pas uniquement réalisés pour le compte des ménages japonais. En effet, d'autres motivations peuvent conduire à ce type d'opération. En particulier, soit pour leur compte, soit pour le compte d'un tiers, les banques japonaises peuvent exploiter des différentiels

durables de taux d'intérêt qui ne s'accompagneraient pas de mouvements de change. D'une manière générale, ces positions croisées en devises prennent souvent la forme de positions de portage, c'est-à-dire de stratégies à effet de levier faisant intervenir plusieurs devises (opérations de *carry trade*).

2. L'évolution du taux de change du yen depuis fin 2004 semble avoir été largement influencée par la mise en place d'opérations de *carry trade*

Une opération de *carry trade* consiste à emprunter dans une devise à faible rendement (par exemple le yen), pour prêter dans une autre devise à rendement plus élevé. Pour que cette stratégie soit rentable, il faut accepter de porter un certain «risque de change». En effet, couvrir une telle opération reviendrait à renoncer à tous les gains (ou pertes) potentiels des *carry trades*. **S'engager dans un *carry-trade* revient donc à miser sur la non validité de la parité de taux d'intérêt non couverte (cf. encadré 1).**

Une opération de *carry trade* se décompose en un emprunt en yen, une opération de change spot des yen en devise (ici la livre à titre illustratif) et un prêt en livre ; enfin, à l'échéance, une opération de change spot de livre en yen, qui permet de rembourser l'emprunt en yen avec une partie du paiement du prêt en livre et d'encaisser une prime. On constate que cette opération est rentable si le taux d'intérêt du yen est inférieur à celui de la livre et/ou si le yen se déprécie.

En réalité, le *carry trade* peut se réduire à une opération de vente de yen à terme : vendre une couverture de change yen/devise (*i.e.* vendre des yen à terme) revient à capter les gains potentiels des *carry trades* (*via* les primes réclamées) en endossant le risque de change. Ces dernières opérations sont souvent réalisées par des produits dérivés.

2.1 Les anticipations des agents s'engageant dans des *carry trades* peuvent être auto-réalisatrices et génératrices de volatilité

Plusieurs raisons peuvent avoir incité les agents économiques à considérer que ce type d'opération sur le yen était rentable. A partir de 2005, la probabilité d'une appréciation du yen venant annuler les gains des opérations de *carry trade* pouvait peut être apparaître relativement faible :

- d'une part, la remontée progressive et bien anticipée des taux directeurs américains rendait le yen de moins en moins attractif ;
- d'autre part, une reprise des interventions arrêtées en mars 2004 pour limiter toute appréciation marquée du yen restait possible.

La forte préférence des ménages japonais pour les titres japonais peut avoir renforcé l'incitation pour d'autres opérateurs à s'engager dans des *carry trades*. En effet, puisque les ménages japonais ont tendance à accepter des rendements inférieurs sur des titres japonais, les agents

indifférents à la nationalité des actifs peuvent réaliser un bénéfice sur des opérations de portage.

Ces opérations poussent le yen à la baisse dans la mesure où elles sont essentiellement des ventes à terme de yen contre d'autres devises plus rémunératrices. Elles peuvent donc conduire à un mécanisme auto-réalisateur qui s'apparente à une bulle dès que suffisamment d'agents s'engagent dans ces opérations.

Au-delà du fait qu'elles exercent des pressions baissières sur le yen quand les fondamentaux plaident plutôt pour son appréciation, ces opérations de court terme peuvent également fragiliser la stabilité financière mondiale, notamment parce qu'elles s'accompagnent de variations rapides des taux de change. Au gré des changements d'anticipation des agents sur l'évolution du yen, on assiste à un gonflement ou un dégonflement rapide du volume des opérations et à des mouvements brusques de parités yen/devise cible dommageables pour l'activité réelle et déstabilisateurs pour le secteur financier (par exemple en raison du tarissement brutal dans les pays cibles des flux de financement associés aux *carry trades*, comme l'illustre le cas de l'Islande en 2006 présenté dans l'encadré 2). Mesurer et localiser ces opérations est donc un enjeu important pour le suivi de la stabilité financière mondiale.

2.2 Il est difficile de mesurer le montant exact des opérations de *carry trade*

De nombreux éléments tendent à montrer que les investisseurs en recherche de rendements élevés ont effectivement financé des actifs étrangers contre un passif en yen sans nécessairement couvrir ces opérations contre les variations de change. Les statistiques disponibles restent cependant parcellaires. Les institutions financières japonaises ont prêté en 2007 environ 250 Md\$ (sous forme de prêts bancaires) à des débiteurs étrangers, soit 3 fois plus qu'en 2006, dont une partie est susceptible d'avoir financé l'achat d'actifs étrangers plus rémunérateurs (le *carry trade* est porté alors par un investisseur non japonais).

Comme on l'a vu précédemment, les opérations de *carry trade* peuvent être réalisées à l'aide d'opérations de change spot et d'achats et de ventes de titres. Dans ce cas, les statistiques de la balance des paiements permettent de les mesurer. En revanche, lorsqu'elles sont réalisées à

l'aide de produits dérivés, elles ne sont pas observables directement à partir des statistiques officielles.

Selon le FMI⁵ et la Banque du Japon, les banques japonaises auraient également financé des positions de *carry trade* via des échanges de produits dérivés (souvent avec des institutions *offshores*). Pour la BRI⁶ ces produits (swaps de taux, obligations structurées, produits titrisés, etc.), échangés pour la plupart de gré à gré, seraient même le principal véhicule de ces opérations, d'où la difficulté à évaluer leur ampleur. Ces opérations ne se voient pour l'essentiel pas dans les flux de balance des paiements puisque par construction elles sont équilibrées du point de vue de l'opérateur japonais (égalité entre créances et engagements). Il n'est possible de les repérer qu'au travers des effets de valorisation lors de mouvements de change. Les phases de dépréciation du yen se traduisent apparemment par d'importants effets de valorisation sur le poste « produits dérivés » de la balance des paiements japonaise, traduisant un positionnement à la baisse sur le yen : en 2006 lorsque

le yen se dépréciait, les flux entrants nets de produits dérivés se sont élevés à 283 Md¥ (passif - actif), la position nette n'a augmenté que de 31 Md¥, traduisant une appréciation de l'actif par rapport au passif de 252 Md¥. Ceci est cohérent avec le fait que les Japonais, pariant sur une dépréciation du yen, ont accumulé du passif en yen pour acheter des actifs en devise et ont réalisé des gains en capital lorsque le yen s'est effectivement déprécié.

S'il est difficile d'évaluer le montant total des positions prises, il est possible d'avoir des idées sur la variation de celui-ci en observant le positionnement du segment spéculatif du marché sur les contrats futures sur les principales devises⁷. Celui-ci montre que les positions vendeuses sur le yen se sont développées depuis la fin de 2004 pour culminer à l'été 2007 en même temps que le yen se dépréciait. Cette tendance vendeuse a cependant été ponctuée de plusieurs ressacs ayant entraîné des appréciations brutales du yen.

Encadré 1 : *Carry trade* et parité de taux d'intérêt non couverte (PTINC)

Emprunter dans une devise pour prêter dans une autre est une opération risquée qui expose celui qui la met en œuvre au risque de change. Faire disparaître le risque de change suppose d'être en mesure dès l'initiation de l'opération d'acheter une couverture qui garantisse un taux de change à l'échéance (sur le marché des *futures* (ou *forward*^a) de change). Toutefois, une telle opération qui permettrait de réaliser des profits instantanément et sans risque de change est directement arbitrée par les marchés (et donc non profitable). La « parité des taux d'intérêts couverte » est toujours vérifiée.

Si l'investisseur ne se couvre pas contre le risque de change, en s'endettant au taux i_t , en prêtant au taux i_t^f , et en fonction de l'espérance du taux de change, il obtient un rendement R :

$$R = i_t^f - i_t + e_t - E_t[e_{t+1}]$$

La théorie économique prévoit que le rendement retiré de cette opération est nul à moyen terme (*i.e.* que « la parité des taux d'intérêt non couverte » est vérifiée), si les agents sont neutres au risque et en l'absence de coûts de transaction^b. Plusieurs raisons peuvent néanmoins conduire les agents économiques à considérer que la PTINC n'est pas vérifiée et donc qu'il existerait une prime à « porter » les yens dans d'autres devises.

- Ces raisons peuvent être « informationnelles » : l'agent peut estimer disposer d'une anticipation d'une des variables financières sous jacentes à son opération qui lui permet de réaliser un gain (soit sur l'évolution des devises, soit sur celle des taux d'intérêt). Dans le cas du Japon et à partir de 2005, la probabilité d'une appréciation du yen qui serait venue annuler les gains des opérations de *carry trade* pouvait par exemple apparaître relativement faible. Des effets symétriques peuvent aussi exister, des acheteurs potentiels peuvent exiger une prime, sachant que des agents ont une information privilégiée sur les actifs qu'ils vendent.
- Elles peuvent être liées à des différences de goûts (des fonctions d'utilité) des agents. Si l'agent est peu averse au risque, les agents qui le sont davantage sont prêts à lui verser une prime pour endosser un risque à leur place. De même, si certains agents ont un goût marqué pour les titres japonais (lié au *home bias* par exemple), ces derniers auront tendance à accepter des rendements inférieurs sur des titres japonais, rémunérant les agents indifférents à la nationalité des actifs rentrant dans des opérations de portage.
- Des effets de mimétisme des agents peuvent contribuer à la formation de bulles sur le marché des changes. Il peut donc aussi parfois être rationnel d'investir dans des *carry trade* pendant la phase de constitution de la bulle^c.

a. Les *futures* sont des contrats échangés sur des marchés réglementés (Chicago mercantile exchange) alors que les contrats *forward* sont échangés de gré à gré.

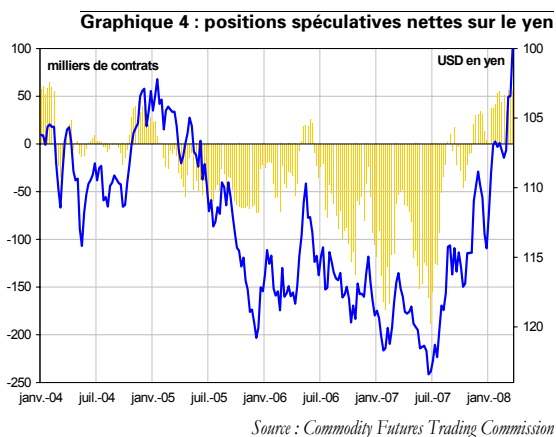
b. Voir : S. Hisler (2007) : « Les taux d'intérêt aident-ils à prévoir les taux de change ? » *Trésor-éco* n°15, DGTPE.

c. B. Diba, H. Grossman (1988) : « The Theory of Rational Bubbles in Stock Prices », *The Economic Journal*, sept. 1988.

(5) « Global Financial Stability Review », p17, FMI, septembre 2006.

(6) G. Galati, A. Heath, P. McGuire (2007) : « Mise en évidence du *carry trade* », *Rapport semestriel BRI*, septembre 2007.

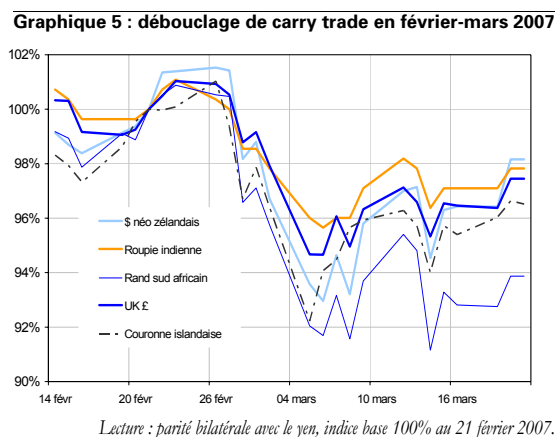
(7) Cette analyse est rendue possible par la publication, par souci de transparence, des engagements des traders par la Commodity Futures Trading Commission (CFTC), qui régle le CME, un des marchés importants en ce qui concerne les contrats futures, notamment sur les produits financiers (avec l'International Money Market). Elle est cependant très partielle, la plupart des opérations de *carry trade* étant sans doute menée hors des marchés organisés.



2.3 Les devises cibles des *carry trades* ne sont pas observables directement non plus

La détermination des devises ciblées par les opérations de *carry trade* est également délicate, notamment en raison du fait que les flux financiers passent beaucoup par des centres *offshore* (45 Md\$ nets libellés en yen ont transité entre le Japon et les centres *offshore* des Caraïbes entre 2002 et 2007). L'augmentation de la part des engagements en yen observée dans un certain nombre de pays, dont le Royaume-Uni, tend à montrer que ces flux en transit correspondent pour une part à des opérations de *carry trade*. Deux approches sont utilisées pour identifier les devises cibles : une première approche dite *ex post*, se limite à constater l'effet sur le marché des changes des dénouements présumés de *carry trade* (notamment lors des périodes d'appréciation brutale du yen) ; la seconde, *ex ante*, tâche d'identifier les *carry trades* les plus profitables et permet de déceler les devises potentiellement les plus touchées.

Sur les trois dernières années, on identifie, à partir de l'évolution du taux de change yen-dollar, cinq périodes de dénouements de *carry trade* (Graphique 4) dont par exemple la période de mars 2007 où la couronne islandaise et le rand sud africain baissent fortement, avec le dollar néo-zélandais, la livre sterling et le dollar australien (Graphique 5). Ces observations permettent d'identifier les principales devises cibles des *carry trades* : Australie, Nouvelle-Zélande, Indonésie, Corée, Inde, Philippines, Brésil, Afrique du Sud, Turquie, Islande⁸ (cf. encadré 2).



2.4 L'identification *ex-ante* des devises les plus rentables et les moins risquées

Il serait néanmoins préférable du point de vue de la stabilité financière de disposer d'indicateurs permettant d'identifier les devises cibles avant qu'elles ne soient touchées par des mouvements brusques.

Ces indicateurs sont fortement inspirés des outils qu'utilisent les acteurs de marché pour détecter les opportunités de *carry trade*. En dehors des facteurs non quantifiables, les facteurs déterminant les devises destinations des *carry trades* sont principalement :

- **l'espérance de gain**, c'est-à dire l'écart de rendement entre un placement en yen et un placement dans une autre devise y compris les opérations de change à réaliser à l'initiation de la position et au moment du débouclage de celle-ci ;
- **le risque pris** qui peut être représenté par la volatilité du gain espéré dans l'opération précédente.

Une augmentation de la perception du risque de change devrait ainsi diminuer la propension à s'engager dans une opération de *carry trade* tandis qu'une hausse du rendement attendu au contraire devrait accroître la propension à s'y engager.

Encadré 2 : Le cas de l'Islande

Le cas de l'Islande illustre assez bien les conséquences sur la monnaie locale de la vulnérabilité d'un système financier face à un risque de débouclage rapide des *carry trades*. La vulnérabilité du système financier islandais avait été mise en évidence en 2005 par les services du FMI. Le pays présentait en effet un déficit courant très important, atteignant -16% du PIB fin 2005 (contre +1,4% en 2002), et reflétant une forte croissance de la dette des ménages et des entreprises. Le financement de l'économie islandaise étant principalement assuré par les banques, leur position nette extérieure s'était considérablement dégradée (98% du PIB en 2003, 122% en 2004). Les craintes sur la soutenabilité des déséquilibres islandais avaient été relayées par Fitch^a en février 2006, qui s'était prononcé négativement sur les perspectives de la dette islandaise, enclenchant un mouvement brutal de retrait des capitaux. Entre le 9 février et le 24 avril 2006, la couronne islandaise s'est dépréciée de 21% face au yen, le sentiment sur la soutenabilité des déséquilibres islandais s'étant détérioré tout au long du mois de mars.

a. Agence de notation.

(8) Voir aussi, FMI, Regional Economic outlook : Asia and Pacific - avril 2007.

Pour synthétiser ces deux facteurs, la BRI observe⁹ par exemple le *carry-to-risk* ratio défini comme le rapport entre le différentiel de taux d'intérêt entre deux devises et la volatilité du taux de change. En utilisant cette méthode, la BRI estime que les sorties de yen de 2007 auraient surtout été investies au Brésil et en Turquie plutôt qu'au Royaume-Uni, en Australie ou en Nouvelle Zélande comme elles l'étaient auparavant.

3. Les carry trades comme un simple actif d'un portefeuille

Afin de déterminer *ex ante* la destination des *carry trades*, on étudie le portefeuille optimal d'un agent averse au risque. Cet agent va privilégier les rendements les plus élevés sans prise de risque : il est donc porté à investir dans les devises à fort *carry-to-risk ratio*, mais pas seulement.

3.1 Les devises dans un portefeuille optimal au sens de Markovitz

Plus une devise est rémunératrice et plus il est légitime de penser qu'elle sera la cible de *carry trades*, à moins que le change avec cette monnaie ne soit très volatil. Cependant, en présence de plus de deux actifs risqués **un actif de mauvais rendement et fortement risqué peut avoir sa place dans un portefeuille**, à condition qu'il permette de diversifier les risques du portefeuille.

Markovitz, dans sa théorie du portefeuille optimal¹⁰, a formalisé ces effets. Dans un portefeuille de Markovitz, une monnaie présentant un faible *carry-to-risk ratio* pourra néanmoins être la cible de *carry trades* si le risque de change est très décorrélé - voire négativement corrélé - aux risques liés à la détention des autres actifs disponibles. La constitution du portefeuille de Markovitz prend en compte ces paramètres. La composition du portefeuille optimal donne une idée qualitative de la destination la plus « rationnelle » des *carry trades*.

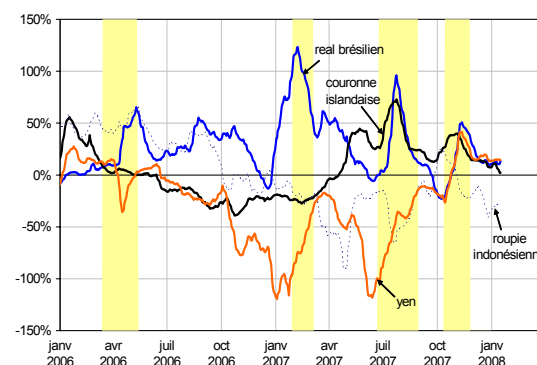
On applique ici cette théorie à la devise japonaise. Avant chaque phase de dénouement (indiquées en jaunes sur le Graphique 6) on observe une part fortement négative du yen dans le portefeuille « optimal ». Cela signifie qu'il est « rationnel », dans le cadre du modèle de portefeuille de Markovitz, de vendre des yen (ou de réaliser des opérations de *carry trades*).

On observe par ailleurs, qu'avant chaque phase de dénouement : le real brésilien, la roupie indienne et la lire turque sont fortement attractifs. Ils pourraient avoir été des cibles prioritaires de *carry-trades*. Avant mai 2006, le rand sud-africain, la roupie indonésienne auraient pu être

Cette méthode ignore cependant la possibilité de corrélation entre les risques qui peut modifier les opportunités d'investissement. En réalité, les *carry-trades* peuvent être vus comme un service financier parmi d'autres et à ce titre, peuvent être considérés comme un élément du choix de portefeuille des investisseurs.

touchées ; avant mars 2007, c'est la *livre sterling* qui aurait été une cible judicieuse de *carry-trades*.

Graphique 6 : composition du portefeuille optimal d'un investisseur américain



Lecture : Chaque courbe représente la part d'une devise dans un portefeuille optimal de devises au cours du temps. Par souci de lisibilité, seul un petit échantillon est représenté (le portefeuille étudié comporte 12 devises dont la valeur est transcrite en dollar considéré comme monnaie de référence). Les parts négatives représentent des positions des ventes à terme sur une devise. On observe une faible attractivité du yen avant les périodes avérées de dénouement.

3.2 Les turbulences financières semblent avoir découragé les carry trades sur le yen

On note enfin que le yen qui était propice aux *carry trades* semble de moins en moins adapté (sa part dans le portefeuille optimal devient positive, voir graphique 6).

Il semble désormais rationnel d'anticiper plutôt une hausse du yen lors de la détermination des choix de portefeuille. On note d'ailleurs un regain d'intérêt pour un large ensemble de devises, notamment la lire turque. Cette évolution s'est produite essentiellement au détriment de l'actif de référence (ici le dollar) qui a été vendu contre toutes monnaies. Ce constat est cohérent avec la baisse du dollar observée depuis l'été 2007, qui s'est amplifiée depuis le début de 2008.

Nicolas GRISLAIN,
Françoise JACQUET-SAILLARD

(9) BIS *Quarterly Review*, March 2007.

(10) Prix Nobel d'économie en 1952 pour ses travaux sur la théorie du portefeuille optimal.

Encadré 3 : Comment calculer un portefeuille optimal de Markovitz ?

Le portefeuille optimal de Markovitz est défini comme celui qui maximise le rendement espéré en minimisant la volatilité de sa valeur. Le poids relatif de chacun des critères dépend de l'aversion au risque du gestionnaire. L'investisseur compose donc son portefeuille d'une certaine quantité d'actif sûr et d'actifs risqués parmi les n existants. Le portefeuille au temps t est ainsi représenté par le vecteur π_t donnant les proportions de la richesse totale investie en chaque actif.

Ces parts peuvent être négatives, l'investisseur pouvant vendre de l'actif à terme.

Soit r_t le taux de rémunération (sûr) d'un dépôt à vue et P_t le vecteur donnant le prix de chaque actif risqué. Ce vecteur suit un processus stochastique vérifiant : $dP_t = \text{diag}(P_t) \cdot [\mu_t + \sigma_t dz_t]$; z_t est un mouvement brownien multi varié, standard de dimension n et $\sigma_t \sigma_t'$ est la matrice de variance-covariance des rendements des actifs risqués au temps t .

On montre que la richesse suit le processus :

$$dW_t = W_t \cdot [r_t + \pi_t' (\mu_t - r_t \mathbf{1})] \cdot dt + W_t \cdot \pi_t' \sigma_t dz_t$$

Et que sous les hypothèses de Markovitz, le portefeuille optimal est donné par la formule :

$$\pi_t^* = \frac{1}{\alpha} \cdot (\sigma_t' \sigma_t)^{-1} \cdot (\mu_t - r_t \mathbf{1})$$

Où α est un coefficient qui dépend de l'aversion au risque de l'agent ; plus l'aversion au risque est grande et plus la part de la richesse investie en actif risqué est faible.

Le portefeuille optimal au sens de Markovitz dépend donc du rendement espéré des actifs par rapport à l'actif sans risque ; de la variance de leur évolution (i.e. du risque associé à chaque actif) ; de la covariance des actifs entre eux (i.e. de la capacité d'un actif à couvrir le risque associé à un autre actif).

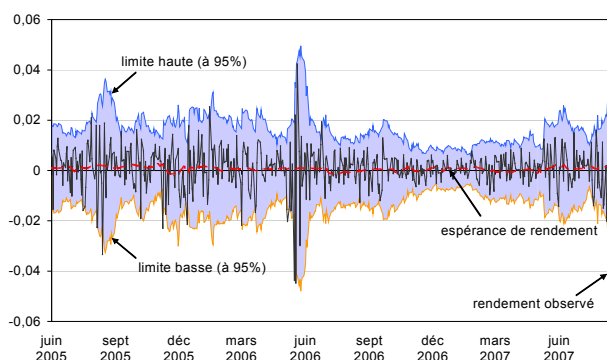
Afin d'estimer ces paramètres, on suppose qu'il existe à chaque instant : des *variables observables* : l'historique des rendements de chaque devise ; et des *variables latentes* non observées : l'espérance de rendement et les variances et covariances instantanées des rendements. La distribution des variables observables est donc une fonction des variables latentes. On suppose en outre que les variables latentes évoluent lentement (comme des marches aléatoires de faible volatilité), ce qui permet d'identifier le modèle. On estime les variables latentes au cours du temps de deux manières :

– la méthode du *filtre de Kalman étendu* (EKF), où l'on fait une approximation linéaire du lien entre variables latentes et distribution des variables observées et où l'on estime la trajectoire des variables latentes maximisant la *vraisemblance*.

– une méthode bayésienne plus moderne : la méthode du *filtre à particule* (l'équivalent séquentiel des méthodes Markov Chain Monte-Carlo^a), qui produit un échantillon ayant la distribution des variables latentes, dont on extrait leurs moyennes.

On obtient donc une estimation des variables latentes (voir : Graphique 7).

Graphique 7 : estimation de l'espérance de rendement et de la volatilité du change : real brésilien/dollar US



- a. M. K. Pitt; N. Shephard, « Filtering via Simulation: Auxiliary Particle Filters », *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 94, No. 446. (Jun., 1999), pp. 590-599.

Éditeur :

Ministère de l'Économie,
de l'Industrie et de l'Emploi
Direction générale du Trésor
et de la Politique économique
139, rue de Bercy
75575 Paris CEDEX 12

Directeur de la Publication :

Philippe Bouyoux

Rédacteur en chef :

Philippe Gudin de Vallerin
(01 44 87 18 51)
tresor-eco@dgtp.e.fr

Mise en page :

Maryse Dos Santos
ISSN 1777-8050

Mars 2008

n°32. Doit-on craindre une persistance des tensions inflationnistes liées au dynamisme des prix agricoles ?

Pierre-Emmanuel LECOCQ, Benjamin RICHARD, Baptiste THORNARY

n°31. Le National Minimum Wage est-il comparable au SMIC ?

Jean BOISSINOT

Février 2008

n°30. Conséquences économiques à long-terme du changement climatique
Joffrey CELESTIN-URBAIN

n°29. Enjeux de l'entrée en vigueur de la directive sur les marchés financiers
Frédéric CHERBONNIER, Séverine VANDELANOITE

Janvier 2008

n°28. Les conditions d'une contribution positive des fonds souverains à l'économie mondiale
Ivan ODONNAT

n°27. Niveau et évolution de la concurrence sectorielle en France
Romain BOUIS

Derniers numéros parus