

De la crise financière à la crise économique L'impact des perturbations financières de 2007 et 2008 sur la croissance de sept pays industrialisés

Jean-Charles Bricongne*, Jean-Marc Fournier**,
Vincent Lapègue*** et Olivier Monso****

La crise financière, amorcée en 2007 aux États-Unis sur le marché des prêts hypothécaires *subprimes*, s'est progressivement étendue à l'ensemble des marchés financiers et a durement affecté la croissance dans les principaux pays avancés au cours des années 2008 et 2009. Compte tenu de son ampleur et de l'incertitude qu'elle engendre, nous discutons de la capacité de modèles macroéconométriques estimés sur le passé à quantifier ses différents canaux de transmission. Nous tentons de chiffrer l'impact global de la crise sur l'économie de sept pays avancés et sur la zone euro dans son ensemble à l'aide du modèle macroéconomique multinational NiGEM. Au cours des années 2008 et 2009, l'Allemagne a pâti d'une contraction particulièrement forte du commerce mondial, laquelle aurait expliqué plus de la moitié de l'effet de la crise ainsi mesuré en 2009. Le Royaume-Uni et les États-Unis auraient surtout été affectés par des effets de richesse et une contraction forte de leur demande intérieure. Cette contraction peut sans doute être attribuée en partie aux effets du resserrement du crédit. Le Japon apparaît comme le pays le plus touché par la crise en 2009 : la contraction du commerce extérieur y a été aggravée par l'appréciation du yen et l'investissement aurait sur-réagi fortement à la chute de l'activité. *A contrario*, la moindre contraction de l'activité en France en 2009 s'expliquerait par une absence de sur-réaction dans les comportements économiques et une sensibilité moindre au repli du commerce mondial.

* Banque de France - Université Paris I ** Crest-Insee *** Insee **** Crest-Insee

Au moment de la rédaction de cet article, Jean-Charles Bricongne et Jean-Marc Fournier appartenaient à la division Synthèse Conjoncturelle de l'Insee. Ce travail a bénéficié de commentaires de Didier Blanchet, d'Éric Dubois, d'Hélène Erkel-Rousse, de Benoît Heitz et de deux rapporteurs anonymes. Les auteurs remercient également Selim Elekdag, qui leur a transmis une base de données sur les épisodes de tensions financières définis par le FMI, Annabelle Mourougane, qui a discuté une version préliminaire de ce document en séminaire du D3E, Guy Laroque, Jacques Mélitz et Olivier Simon pour leurs conseils, l'équipe du National Institute of Economic and Social Research pour leurs recommandations et précisions sur l'utilisation du modèle NiGEM, ainsi que les économistes du Département de la Conjoncture de l'Insee (Mathilde Clément, Pierre Leblanc, Léa Mauro, Olivier Redoulès, Laure Turner) qui les ont conseillés sur l'utilisation de prévisions. Une première version de ce travail a été publiée dans la Note de conjoncture de l'Insee de mars 2009 (« La crise des « subprimes » : de la crise financière à la crise économique ») et a fait l'objet d'une actualisation dans un dossier de la Note de conjoncture parue en juin 2010 (« Crise et dépendances »). Le présent article s'appuie sur la méthodologie du dernier dossier cité. Les erreurs qui subsistent sont de la seule responsabilité des auteurs.

La crise financière, dite des prêts *subprime*, s'est amorcée à l'été 2007 aux États-Unis. Elle a débouché au second semestre 2008 sur une récession quasi généralisée dans le monde, avec des chutes d'activité notables au quatrième trimestre 2008 et au premier trimestre 2009 (cf. graphique I). Cette chute de grande ampleur, exceptionnellement synchronisée au regard des crises passées (cf. annexe 1), n'a épargné aucun grand pays industrialisé.

Cet article considère la crise comme un fort choc de demande sur une période courte (entre l'été 2007 et la fin 2009) et se focalise sur le court-moyen terme. La crise peut également diminuer durablement les capacités de production, *via* un impact de long terme sur les facteurs d'offre : destructions de capital physique (fermetures d'entreprises) et humain (conséquence du chômage de longue durée) (1).

L'horizon d'étude ne permet pas non plus de conclure sur l'impact de long terme de la dérégulation financière. En particulier, dans le scénario de référence, l'étude n'isole pas l'effet temporaire, *a priori* positif, de certains phénomènes non soutenables, comme l'envolée des prix de l'immobilier américains, l'augmentation des taux d'endettement et le développement des marchés financiers avant la crise. Enfin, tout calcul des effets de la crise sur la croissance repose nécessairement sur l'élaboration d'un scénario contrefactuel sans crise. Ceci suppose en quelque sorte que la crise était évitable, ce qui peut être discuté au vu des déséquilibres sur les marchés immobiliers et financiers au moment de son déclenchement.

Avant la crise des *subprimes*, un contexte macroéconomique propice à l'essor du crédit

Le début des années 2000 s'est caractérisé par une sous-évaluation profonde du risque par les institutions financières, les investisseurs, les régulateurs et les agences de notation. Cette sous-évaluation a été nourrie par la « grande modération » (2) : les années précédant la crise ont été marquées par une apparente stabilité macroéconomique se traduisant par la baisse de la volatilité de la croissance et de l'inflation. De ce contexte a résulté une baisse généralisée des primes de risque, c'est-à-dire des suppléments de rémunération du capital pour couvrir le risque de défaut (Banque de France, 2006). Il s'agit notamment des primes de risque dites « de terme », incorporées dans les taux longs

et qui compensent, pour l'investisseur, l'incertitude et la liquidité en général moindre liée à la détention de titres plus longs. Cette baisse des primes de risque, l'abondance de liquidités mondiales et le bas niveau des taux d'intérêt ont facilité l'achat d'actifs financiers et immobiliers à crédit. Même s'il ne suffit pas pour enclencher une « bulle », le crédit abondant a soutenu les hausses des prix des actifs.

Des innovations financières ont facilité le transfert et la dissémination du risque

Dans le même temps, les institutions financières ont développé des produits tels que la titrisation des crédits hypothécaires ou les produits dérivés de ces titres (Brennan *et al.*, 2009). Ces innovations ont notamment permis aux banques de revendre une partie du crédit hypothécaire pour obtenir immédiatement de la liquidité. La répartition des risques entre un plus grand nombre d'agents était vue comme une source de stabilité. La corrélation entre les risques individuels était sous-évaluée par les institutions financières (Trannoy, 2008), ce qui a entraîné une sous-estimation du risque agrégé porté par les titres hypothécaires. Aux États-Unis, ceci peut en partie s'expliquer par le fait que les mouvements des marchés immobiliers apparaissaient peu corrélés d'un État à un autre (Sanders, 2008). De surcroît, une baisse substantielle et généralisée du marché immobilier américain était alors jugée très peu probable. Les conséquences d'une telle baisse n'étaient donc pas ou très peu appréhendées. La révision à la hausse du coût du risque et des corrélations implicites de défaut sur les marchés financiers dès 2007 (estimés par exemple dans BRI, 2008) illustre la prise de conscience des investisseurs.

Enfin, l'incitation des prêteurs qui ne portaient plus le risque de défaut à s'assurer de la solvabilité des emprunteurs était réduite (Keys *et al.*, 2010). Le nombre des entités qui composaient la chaîne de transmission des risques, ainsi que la possibilité qu'elles avaient de se transférer les risques, étaient tels qu'elles ne pouvaient pas indiquer sur qui portait le risque en bout de chaîne, quand bien même la régulation l'aurait exigé (Bethel *et al.*, 2008). Des risques importants sont sortis des bilans des banques *via* la

1. Pour des analyses des effets de la crise sur la croissance à moyen-long terme, voir par exemple Cabannes *et al.* (2010), FMI (2009), Furceri et Mourougane (2009b), Haugh *et al.* (2009), OCDE (2009).

2. Cf. par exemple Blanchard et Simon (2001).

titrisation, les produits dérivés ou encore la création d'entités juridiques spécifiques (« véhicules spéciaux »).

À l'été 2007, la crise est partie du retournement du marché immobilier américain

La crise a éclaté avec le retournement du marché immobilier américain. L'endettement des ménages américains a pesé sur la demande de logements et les prix de l'immobilier ont plafonné avant d'accuser, entre le milieu de l'année 2006 et le début de l'année 2009, la chute la plus notable depuis plus d'un siècle. Les taux de défaut sur les crédits *subprimes* à taux variable, prêts hypothécaires destinés aux emprunteurs les plus risqués, ont augmenté sensiblement dès la mi-2006, à la fois du fait de la hausse du taux directeur de la Fed amorcée en 2004 et du fait du déclin de la valeur des logements apportés en garantie. Ceci a été aggravé par le mode de fixation des mensualités, souvent croissantes avec le temps (Bernanke, 2010). Parmi les titulaires de prêts *subprimes* à taux ajustables, la proportion de défauts de paiement a ainsi quasiment doublé entre le premier trimestre 2006 et le premier trimestre 2008 (de 12 à 22 %). De plus, lorsque la dette d'un ménage américain excède la valeur de son bien immobilier, il peut annuler le remboursement et se faire saisir sa résidence, mise en vente par le créancier. Ce mécanisme,

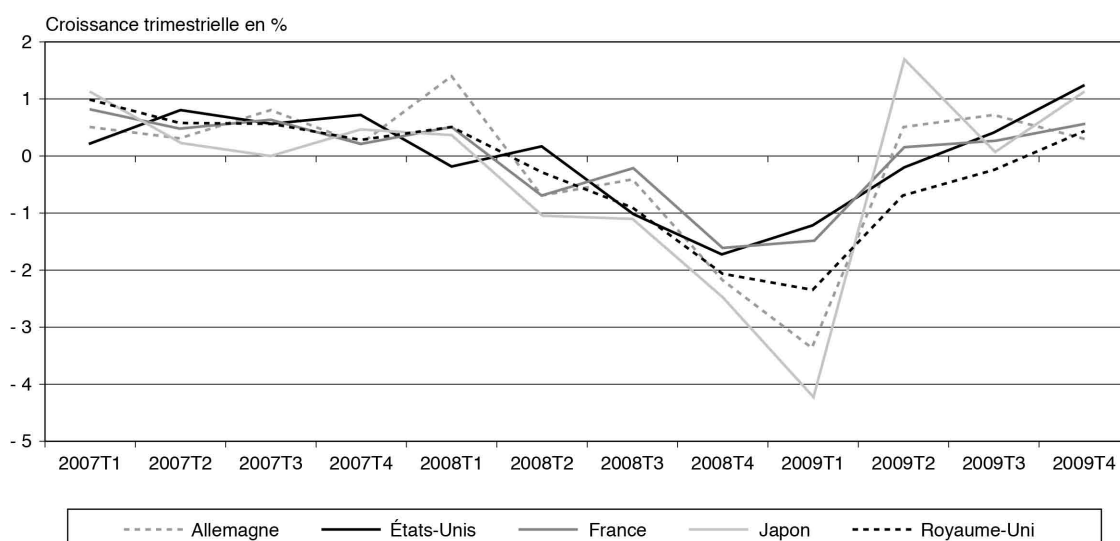
en augmentant les mises en vente, a pesé sur les prix de l'immobilier et s'est donc auto-entretenu. L'abaissement de la notation de 131 titres adossés à des prêts *subprimes* par Moody's, en juin 2007, marque la prise de conscience de difficultés liées à ce marché. Enfin, les défauts ont aussi augmenté, mais dans une moindre mesure, pour les prêts *primes* (3), et pour les prêts à taux fixe.

La crise s'est généralisée en quelques mois à l'ensemble des marchés financiers et à la plupart des pays

Sur les marchés financiers, les primes de risque ont augmenté sur les produits issus de la titrisation. La multiplication peu lisible des intermédiaires entre prêteurs et emprunteurs a rapidement provoqué une crise de confiance. Ne pouvant discriminer les actifs sûrs des actifs douteux, les agents économiques se sont détournés de classes entières d'actifs. Cette défiance a même concerné des actifs réputés plus sûrs, victimes d'une montée générale de l'incertitude, et les obligations émises par les États bénéficiant de la note de crédit maximale AAA attribuée par les trois agences principales de notation (Standard and Poor's, Moody's et Fitch Ratings) ont été préférées aux obligations privées (« fuite vers la qualité »).

3. Ces derniers diffèrent des subprimes par le fait qu'ils s'adressent à des emprunteurs a priori moins risqués.

Graphique I
Taux de croissance du PIB dans les principales économies développées entre 2007 et 2009



Lecture : au quatrième trimestre 2008 et au premier trimestre 2009, les principales économies développées ont enregistré un recul simultané et notable de leur activité ; cette chute a été particulièrement marquée au premier trimestre 2009 au Japon (-4,2 %) et en Allemagne (-3,4 %).

Champ : Allemagne, États-Unis, France, Japon et Royaume-Uni.

Source : Comptes nationaux trimestriels, instituts de statistiques nationaux des pays représentés.

La régulation du système financier a joué, lors de l'éclatement de la bulle, un rôle pro-cyclique (cf. par exemple Bec et Gollier, 2009). En particulier, avec la comptabilisation des actifs en valeur de marché, les banques ont enregistré immédiatement les baisses. En outre, les ratios prudentiels (4) des banques ont été mis à mal par les pertes associées aux crédits *subprimes* et aux titres associés. Pour rétablir ces ratios, les banques ont vendu des actifs, tout en procédant à de nouvelles émissions, entretenant la déprime des marchés. Toutefois, la défiance plus grande des banques à l'égard des produits financiers a pu suffire à leur faire exiger des ratios plus élevés, afin d'être plus à même de couvrir des pertes éventuelles, selon une logique de « déflation de bilan » (Orléan, 2009). L'enquête de la Banque de France sur la distribution du crédit de juillet 2009 suggère que les ratios de fonds propres n'ont exercé de contrainte sur l'octroi du crédit que pour une fraction limitée des banques.

Entre l'été 2007 et l'automne 2008, la crise financière s'est progressivement étendue à la quasi-totalité des pays développés, les établissements financiers étant interdépendants, la titrisation ayant largement dépassé le cadre des États-Unis et des bulles immobilières éclatant dans d'autres pays. Les difficultés des banques se sont brutalement accentuées en septembre 2008 avec la faillite de la banque d'affaires Lehman Brothers, qui a entraîné un pic de tension sur les marchés interbancaires.

Face aux limites des initiatives privées et des forces de rappel usuelles, les interventions publiques ont visé à sauvegarder la stabilité du système financier. Les recapitalisations et l'octroi de liquidités ont soutenu les banques, ainsi que des mesures moins conventionnelles comme le rachat de titres par les banques centrales, permettant aux banques de se débarrasser d'une partie de leurs actifs douteux. Ces mesures ont réduit les tensions sur les marchés interbancaires. Elles ont aussi contenu l'impact de la crise sur l'octroi de crédits (5).

La diffusion de la crise financière à l'économie réelle a conduit à une récession mondiale

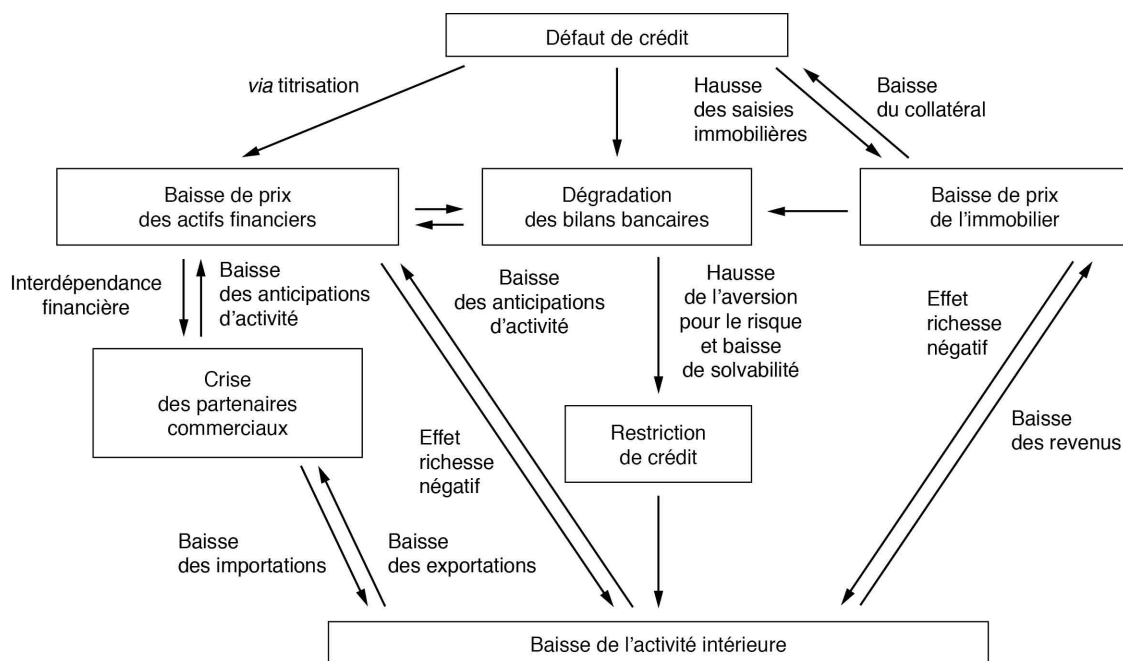
Compte tenu de ces éléments, la transmission de la crise à l'économie réelle est passée par quatre canaux principaux (cf. graphique II) :

- L'accès au crédit est devenu plus difficile et coûteux : les prêteurs, confrontés à un risque

4. Part minimale de capitaux propres relativement à leurs actifs pondérés, les poids des actifs augmentant avec le risque associé, conformément aux critères dits « de Bâle ».

5. Ainsi, en France, selon l'enquête sur les Conditions d'octroi du crédit de la Banque de France d'avril 2009, plus de 50 % des institutions de crédit interrogées estimaient que l'action publique les avait aidées à améliorer leurs conditions de refinancement. Les perspectives pour le deuxième trimestre 2009 étaient alors encore un peu meilleures.

Graphique II
Les enchaînements de la crise



Source : auteurs.

de défaut accru, ont fait payer plus cher les emprunteurs et durci leurs conditions d'octroi (augmentation des exigences de garanties, etc.). En France, 30 % des banques déclaraient ainsi avoir durci les conditions d'accès au crédit à l'habitat aux ménages au deuxième trimestre 2008, puis à nouveau au troisième. Ce durcissement a été plus marqué encore dans d'autres pays tels que l'Espagne ou l'Italie (Fournier *et al.*, 2009).

- La crise financière a entraîné également une crise de confiance généralisée. Les prêts entre banques se sont taris. Les ménages, par crainte du chômage, ont accru leur épargne de précaution (Challe et Ragot, 2010). Les entreprises ont restreint leurs investissements, par anticipation d'une baisse des débouchés et de restrictions supplémentaires de crédit. La diminution de la demande s'est ainsi auto-entretenu.

- La forte contraction du patrimoine financier et immobilier a incité les ménages à restreindre leurs dépenses, selon un mécanisme « d'effet de richesse » négatif (6). La dévalorisation du patrimoine signifie en effet un besoin d'épargne accrue pour financer la consommation future. L'effet passant par ce canal varie fortement d'un pays à l'autre en fonction des comportements d'épargne des ménages (préférence plus ou moins forte pour les actifs risqués, etc.) et des institutions (Aviat *et al.*, 2007).

- La réduction de la demande intérieure dans les pays touchés par la crise a entraîné une contraction du commerce mondial. La crise économique s'est propagée dans des pays *a priori* peu touchés directement par la crise financière comme le Japon (7), par le biais des exportations et des ajustements de taux de change qui peuvent être au moins partiellement attribués à la crise. Au final, ce mécanisme de propagation internationale de la crise n'a pas dû changer l'ampleur de son impact pour les pays pris dans leur ensemble. Toutefois, il a conduit à répartir différemment la charge entre ces pays : il a ainsi joué en défaveur du Japon, le yen s'étant fortement apprécié vis-à-vis du dollar entre avril et décembre 2009.

Intérêts et limites des modèles macroéconomiques préexistants pour l'analyse de l'impact à court terme de la crise

L'évaluation des effets de la crise sur la croissance s'appuie, dans cet article, sur l'utilisa-

tion d'un modèle macroéconomique. Dans un premier temps, les variables jugées pertinentes pour l'étude de la crise dans le modèle sont identifiées. Le modèle fournit des résultats (« scénarios ») différents selon que les variables correspondantes prennent les valeurs observées (scénario observé de crise) ou les valeurs supposées en l'absence de crise (« variante »).

Le choix du modèle peut se faire suivant trois options. La première est de choisir, parmi les modèles existants, celui qui intègre les mécanismes d'intérêt. La deuxième solution est de créer un modèle conçu précisément pour répondre à la question posée, intégrant les enchaînements importants. La troisième solution, intermédiaire, consiste à amender un modèle préexistant. L'économiste intègre ainsi les mécanismes importants pendant la crise dans un modèle qui les ignorait en raison de leur non-significativité sur le passé : par exemple une variable de contraintes de crédit dans une équation d'investissement.

Si les deux dernières solutions permettent d'inclure les mécanismes souhaités, des coefficients non significatifs peuvent apparaître pour ces mécanismes : ils ont pu être exclus des modèles préexistants pour cette raison. L'alternative du calibrage pose la question du choix de la valeur pertinente des paramètres. Et en cas de modification d'un modèle préexistant, l'intégration d'éléments nouveaux peut modifier les relations explicites par ailleurs dans le modèle.

Si d'autres choix se justifient, il n'y a donc pas de solution idéale pour contourner les difficultés posées par un modèle préexistant en temps de crise. Ce dernier peut présenter au moins l'avantage d'être riche, un atout pour l'étude des canaux de transmission de la crise. Le choix fait dans cet article d'utiliser un modèle préexistant exclut la réestimation des équations et le risque d'altérer de façon non contrôlée les propriétés d'un modèle initial (8). Il a en revanche l'incon-

6. La contraction du patrimoine, notable dans certains pays comme les États-Unis, n'a pas épargné d'autres pays comme la France. La croissance du patrimoine net des ménages s'y était déjà modérée du fait du ralentissement des prix de l'immobilier et des actifs financiers. Elle a laissé la place à une baisse en 2008 (de l'ordre de 3,5 %), pour la première fois depuis trente ans, suivie d'une stabilisation en 2009 (Couleaud et Delamarre, 2010).

7. Le système bancaire japonais a été relativement épargné par la crise des subprimes, ce que reflète par exemple une hausse des primes de risque sur les prêts moindre que dans les autres pays (Lapègue et Mauroux, 2010).

8. En toute rigueur, le fait d'« exogénéiser » certaines variables, c'est-à-dire de remplacer la trajectoire prédite par une équation par une trajectoire imposée, revient à modifier le modèle en supprimant une équation. Cette pratique, à laquelle nous recourons parfois pour le chiffrage (cf. infra), ne pose toutefois pas le problème de réestimation des coefficients.

vénient de ne pas prendre en compte certains mécanismes jugés indispensables à l'étude de la crise. Les relations estimées sur des périodes sans crise de même ampleur ne prennent notamment pas en compte des effets de seuils ou de contraintes qui ne sont pas ou rarement observés avant la crise. C'est, par exemple, le cas lorsque le modèle n'intègre pas de contraintes de crédit dans l'équation de consommation des ménages, et que ces contraintes augmentent de façon exceptionnellement sévère et prolongée. La consommation chute alors davantage que ne le laisserait supposer le lien observé dans le passé entre la consommation, le revenu disponible et d'autres déterminants habituels. En d'autres termes, une crise peut induire des ruptures dans les relations usuelles entre les grands agrégats macroéconomiques.

Il est possible de repérer et de comptabiliser, de façon très approchée, ces effets inobservés, en considérant qu'ils ont pour contrepartie une forte variation des résidus des équations économétriques. Les « variantes » sur les variables déjà présentes dans le modèle sont ainsi complétées par des variantes portant sur les résidus des équations économétriques.

En appliquant cette méthode à l'aide d'un modèle macroéconomique de l'économie des États-Unis, Fair (2009) aboutit à un effet de la crise sur le chômage américain en 2008 expliqué pour moitié par des variables présentes dans le modèle : plus-values sur les actions réalisées par les ménages, prix relatif de l'immobilier, prix d'importation et volume des exportations. L'effet résiduel est modélisé à partir des résidus des équations de consommation (biens durables et non durables), prenant ainsi en compte la diminution inhabituellement forte de la consommation des ménages américains aux deux derniers trimestres 2008.

Le modèle NiGEM prend en compte plusieurs caractéristiques importantes de la crise actuelle...

Les considérations qui précèdent ont conduit à recourir dans cet article au modèle NiGEM, développé par le NIESR. Ce modèle décompose le monde en plus de soixante pays et zones interdépendants. Les interactions entre pays sont prises en compte, notamment la contagion *via* le commerce international. Il inclut des variables financières : taux d'intérêt, prix des actions ou encore primes de risque sur les prêts. L'interaction entre sphères financière et réelle,

bien que simplifiée, est néanmoins relativement développée pour un modèle macroéconométrique opérationnel.

Les variables de primes de risque sur les marchés financiers, exogènes dans le modèle, tiennent un rôle central dans NiGEM (9) (cf. graphique III). Or, la plupart des mécanismes de la crise actuelle font intervenir une hausse de l'aversion au risque et, par conséquent, des taux d'intérêt. Dans le modèle, la hausse des primes de risque accroît le coût du capital pour les entreprises et les ménages, réduisant leur investissement.

Toutefois, la probable instabilité de certaines équations de comportement en temps de crise nécessite une approche complémentaire hors modèle

Le modèle NiGEM est soumis à la même limite que le modèle de Fair (2009) déjà cité. Il n'intègre pas des mécanismes ayant pu jouer un rôle notable en temps de crise : contraintes de crédits, révision des anticipations et/ou changement des comportements des agents, ainsi que par exemple des effets de seuil à l'origine de faillites d'entreprise plus nombreuses, pour ne citer que les principaux.

Ceci se traduit dans les résidus d'équations de comportement, en l'occurrence celles portant sur la consommation, l'investissement des ménages et des entreprises, les exportations et les importations en volume, suggérant l'existence de ruptures liées à la crise dans la plupart des grands pays industrialisés (cf. annexe 2). Ceci conduit à construire des variantes sur les résidus de certaines de ces équations, c'est-à-dire à traiter le résidu comme une variable explicative omise et lui appliquer un choc en conséquence. Le nombre de pays et de variables concernés rend difficile la sélection une par une des équations. Si le modèle NiGEM permet de mieux saisir les interactions entre pays, il pose aussi la question de l'arbitrage entre la prise en compte des spécificités de chaque zone (par exemple dans la fixation du taux d'intérêt) d'un côté, le caractère réalisable et la simplicité de la démarche de l'autre. La section suivante détaille les arbitrages effectués à cet égard.

9. Précisons ici que le modèle NiGEM se décline en deux versions : à anticipations adaptatives et à anticipations rationnelles. Dans la suite, nous décrivons et utilisons le modèle à anticipations adaptatives, pour des raisons de simplicité et de lisibilité.

Deux types de variantes : sur les variables exogènes du modèle et les résidus des équations économétriques

Le chiffrage est établi à partir d'une combinaison d'exercices variantiels prenant en compte le « bouclage » du modèle utilisé (NiGEM). Si le modèle NiGEM était linéaire, alors l'effet global de la crise serait l'addition des effets estimés à travers les variantes élémentaires des différents canaux de transmission. En pratique, ses non-linéarités sont négligeables pour l'exercice présenté ici : les effets mesurés lorsque l'ensemble des chocs sont appliqués globalement sont très proches de ceux obtenus à partir de la somme des effets élémentaires. Sur les deux années 2008 et 2009 et les sept pays étudiés, l'écart entre l'effet mesuré globalement et la somme des effets atteint exceptionnellement 0,5 point de croissance dans un cas (le Japon en 2009). Dans tous les autres, il est négligeable (inférieur ou égal à 0,1). Dans la suite, les effets totaux commentés sont l'addition des effets obtenus sur les différentes variantes.

Deux types de variantes sont réalisés.

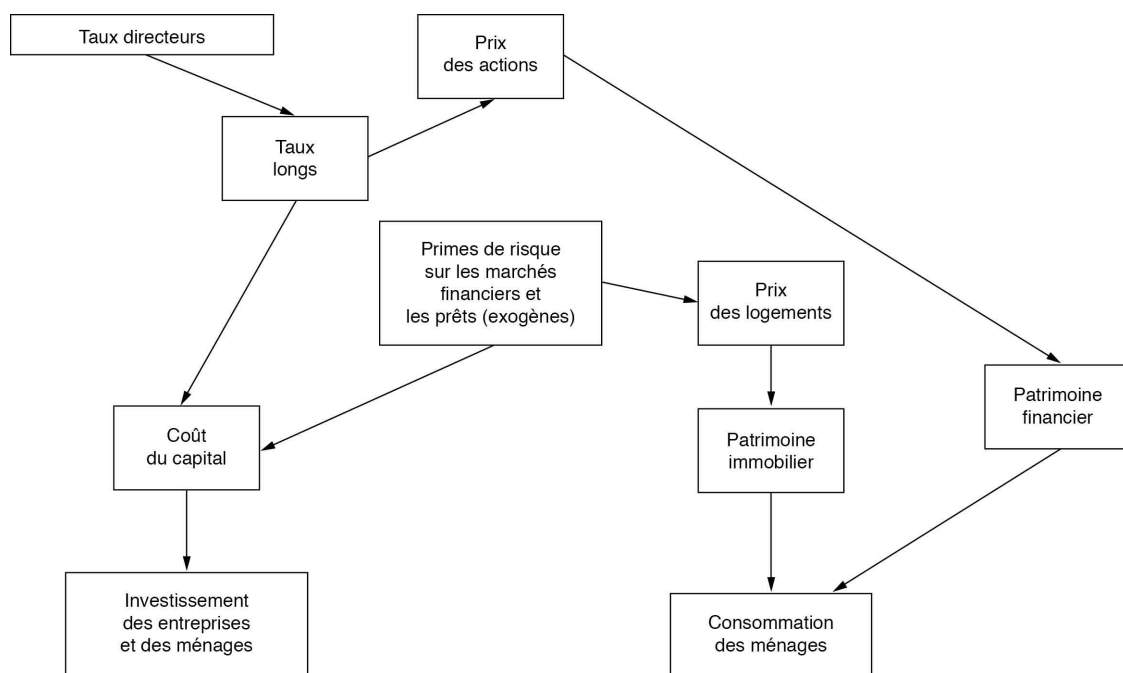
D'une part, une liste de variables jouant un rôle *a priori* notable dans la crise est établie. Des

sous-groupes de ces variables sont constitués, canal de transmission par canal de transmission. Ces variables sont soit exogènes (10), soit « exogénéisées », ce qui revient à supprimer dans les scénarios contrefactuels les équations les déterminant. Pour chaque sous-groupe de variables, un scénario est simulé dans lequel ces variables conservent leur niveau ou leur trajectoire d'avant la crise (voir *infra* pour plus de détails), pour chiffrer l'effet de ce canal.

D'autre part, nous considérons des variantes sur les résidus. En toute rigueur, le chiffrage ainsi effectué des effets mal pris en compte par le modèle englobe l'ensemble des éléments qui composent le niveau « d'ignorance » de l'économiste au moment où a été effectué cet exercice. Il intègre notamment les mécanismes en jeu dans la crise actuelle que le modèle NiGEM ne capte pas correctement. Cette partie du chiffrage est donc par nature fragile. Elle présente l'intérêt de mettre l'accent sur les points les plus difficiles à interpréter, sur lesquels la poursuite de la réflexion est nécessaire.

10. Les trajectoires des variables exogènes d'un modèle sont définies hors modèle, par opposition à celles des variables endogènes, qui sont déterminées par une équation du modèle à partir d'autres variables.

Graphique III
Principales interactions entre variables financières et variables de demande intérieure dans le modèle NiGEM



Source : auteurs.

Cinq canaux de transmission de la crise sont identifiés dans le modèle

Les hypothèses portant sur des variables du modèle NiGEM sont présentées en les regroupant par grands canaux de transmission de la crise.

- *La dévalorisation du patrimoine* : dans le scénario sans crise, les cours des actions sont stabilisés à partir du deuxième trimestre 2007, c'est-à-dire avant la chute de septembre 2008. La date de stabilisation des prix des logements dépend des pays, selon le début de la baisse des prix de l'immobilier. Par ailleurs, lorsque les séries de patrimoine ne sont pas disponibles jusqu'à fin 2009, elles sont alors étalonnées sur l'évolution des prix observée sur la période manquante.

- *La hausse du coût du financement* : deux variables de taux d'intérêt et trois primes de risque définissent le coût d'usage du capital dans le modèle. Il s'agit des taux d'intérêt directeurs et des taux publics à dix ans, ainsi que de primes de risque associées au marché obligataire, au marché des actions et aux crédits au logement des ménages. Ces primes de risque font intervenir respectivement les rendements des obligations d'entreprises notées de qualité moyenne, les taux de rendement implicites des actions et les taux moyens des crédits immobiliers octroyés aux ménages. Dans le scénario sans crise, les taux d'intérêt directeurs sont stabilisés à partir du troisième trimestre 2007 (par exemple à 5,25 % pour les États-Unis), à l'exception de la zone euro. Au vu des communiqués de la Banque Centrale Européenne précédant l'aggravation de la crise (11) (Bricongne et Fournier, 2008), une hausse progressive des taux de la Banque Centrale Européenne aurait été une réponse plausible dans un scénario sans crise où l'inflation serait forte, en lien notamment avec le cours élevé des matières premières. C'est pourquoi, dans le scénario sans crise, le taux d'intérêt directeur de la zone euro s'accroît de 0,25 point par trimestre à partir du troisième trimestre 2007 jusqu'au troisième trimestre 2008. Au-delà, il est stabilisé à 5 %, de manière cohérente avec l'hypothèse de stabilisation des prix des matières premières. Les taux d'intérêt à dix ans des obligations d'État sont stabilisés à partir du troisième trimestre 2007 hors zone euro et, pour cette dernière, augmentent de 0,25 point par trimestre à partir de cette date jusqu'au troisième trimestre 2008. Enfin, dans le scénario sans crise, les primes de risque sont stabilisées à partir du troisième trimestre 2007. Dans la réalité, les principales banques centrales ont baissé leurs

taux en réponse à la crise, notamment la Réserve Fédérale, dès la fin de l'été 2007, et les primes de risque ont augmenté. Les taux d'intérêt de long terme ont également diminué sous l'effet de la baisse des taux directeurs, des plans d'achat de titres (publics ou privés) par certaines banques centrales comme la Fed ou la Banque d'Angleterre et enfin en raison d'une « fuite vers la qualité » des investisseurs.

- *Les prix des matières premières et les taux de change* : dans le scénario sans crise, le prix du baril de pétrole est stabilisé à partir du quatrième trimestre 2008, au dernier cours disponible avant la faillite de Lehman Brothers (vendredi 12 septembre 2008, soit 101 dollars le baril sur le marché du WTI *crude future*). Les autres prix des matières premières sont fixés à leur valeur moyenne du troisième trimestre 2008. Nous faisons donc un choix différent de Fair (2009) en n'imputant pas la hausse des prix des matières premières constatée jusqu'à l'été 2008 à la crise financière. La baisse des cours du pétrole à partir du quatrième trimestre 2008 peut être attribuée à la crise, compte tenu de la contraction constatée ou anticipée de la demande mondiale. De même, les taux de change entre l'euro, le dollar, le yen et la livre sterling sont stabilisés aux cours du 12 septembre 2008 (soit 1 dollar pour 0,72 euro, 108 yens et 0,56 livre). En particulier, la forte dépréciation de la livre sterling et l'appréciation du yen qui ont suivi sont supposées liées à la crise. L'appréciation du yen, par exemple, peut être attribuée en partie au dénouement des opérations de *carry-trade* (12). Les autres taux de change sont stabilisés à leur valeur moyenne du troisième trimestre 2008.

- *Les autres variables exogènes* : dans le scénario sans crise, les variations de stocks (exogènes dans le modèle NiGEM) sont stabilisées à compter du quatrième trimestre 2008, début des forts mouvements de déstockage sous l'effet de la crise, notamment en France. Les stocks ne contribuent donc pas à la croissance au cours des trimestres suivants. Enfin, les variables exogènes liées à la dépense publique sont stabilisées à leur niveau du quatrième trimestre 2008, à l'exception des États-Unis (niveau du premier trimestre 2008). Les taux de taxation directe sur les revenus des ménages ont diminué au moment

11. Cf. par exemple le communiqué du 5 juillet 2007 de J.-C. Trichet et L. Papademos.

12. Il s'agit d'opérations par lesquelles les investisseurs s'endettent dans une monnaie dont le taux d'intérêt est faible et placent ces emprunts dans une monnaie dont le taux d'intérêt est plus élevé. Avant la crise, le yen était ainsi vendu pour acquérir d'autres monnaies. Le mouvement s'est par la suite inversé, poussant le yen à la hausse.

de la crise, aux États-Unis puis dans l'ensemble des économies avancées en raison de réductions d'impôt et de la diminution de l'assiette. Le taux de taxation indirecte, qui a diminué notamment au Royaume-Uni avec une baisse de la TVA en décembre 2008, est fixé dans le scénario sans crise à partir du quatrième trimestre 2008 à sa valeur du troisième trimestre.

Le choix d'une stabilisation des variables exogènes du modèle et d'une « exogénéisation » de certaines variables endogènes du modèle soulève différentes questions selon ces deux cas de figure. Premièrement, la fixation des variables exogènes dans les différentes variantes sans crise est nécessairement arbitraire. Le choix d'une stabilisation de ces variables dans le scénario sans crise correspond à une inflexion à partir de l'été 2007 de la trajectoire de bulle jusqu'alors non soutenable, mais on fait l'hypothèse que cette inflexion n'aurait pas suffi à déclencher une crise financière. La date de stabilisation est celle à partir de laquelle la crise est supposée avoir affecté les variables concernées. Elle change donc d'une variable à une autre - les taux directeurs ayant par exemple réagi plus vite au déclenchement de la crise des *subprimes* que les prix du pétrole - et plus rarement, d'un pays à un autre (cas des prix immobiliers). Une « endogénéisation » pertinente de ces variables exogènes aurait éventuellement permis de passer outre ce caractère arbitraire (choix des variables et de leur stabilisation), cependant le nombre de variables et de pays à traiter aurait rendu cette opération hasardeuse.

En second lieu, le fait d'« exogénéiser » des variables endogènes permet de mesurer séparément et de manière exhaustive l'impact de chaque mécanisme de transmission de la crise. Cette opération concerne par exemple les prix d'actifs immobiliers et boursiers, qui sont endogènes dans le modèle et servent à calculer les effets de richesse liés à la crise. Si ces variables étaient restées endogènes, la variante portant sur la hausse des primes de risque aurait eu un effet indirect sur les prix immobiliers, notamment à travers une hausse des taux des crédits immobiliers. Le chiffrage de l'impact de cette variante aurait alors contenu des effets de richesse indirects. Rendre ces variables exogènes présente toutefois le désavantage de nous couper d'une partie du modèle. Par exemple, il n'est plus possible de séparer les différentes causes de la baisse des prix immobiliers depuis le déclenchement de la crise, comme la hausse des primes de risque ou un éventuel changement de comportement des ménages suite à l'éclatement

de la bulle immobilière (13). Nous ne mesurons donc que les mécanismes en aval, c'est-à-dire l'impact sur l'économie des différentes variantes retenues.

Ces hypothèses sur les variables décrites ci-dessus sont complétées par celles portant sur les résidus des équations relatives aux composantes du PIB qui sont endogènes dans le modèle NiGEM. Trois variantes sur les résidus sont effectuées. La première inclut les résidus de consommation et d'investissement des entreprises et des ménages (14). La deuxième porte sur les résidus d'exportations et d'importations. La dernière concerne les résidus de consommation et d'investissement publics (qui rentrent tous les deux dans l'agrégat du PIB), complétés par ceux des transferts sociaux. Si ces résidus sont attribuables à la crise, ils devraient être fixés à zéro dans le scénario sans crise, comme dans Fair (2009). Toutefois, lorsque la période d'estimation est assez longue, de l'ordre de vingt à trente ans, la moyenne des résidus, quoique nulle sur l'ensemble de la période, peut s'écarter de zéro à certaines périodes, ce qui traduit une modification du comportement des agents. Un tel écart est plus fréquemment constaté après la fin de la période d'estimation, soit en général après 2005 (15). Dans le scénario sans crise, les résidus de ces variables ne sont pas fixés à zéro mais à leur valeur moyenne sur les trois trimestres précédant la date de rupture. Il s'agit de la moyenne sur les trois premiers trimestres de 2008, à l'exception de la consommation et de l'investissement publics ainsi que des transferts sociaux, la moyenne portant alors sur les trois derniers trimestres de 2008 en raison des délais de décision et de mise en œuvre des plans de relance. Cette exception est confortée par l'examen visuel des résidus. Afin d'apprécier la robustesse des résultats, nous avons reproduit la même démarche en utilisant la moyenne des résidus sur quatre puis cinq trimestres. L'écart entre le chiffrage résultant de moyennes sur trois trimestres et le chiffrage le plus éloigné des deux autres chiffrages s'élève (en valeur absolue) à 0,3 point de croissance en moyenne annuelle. L'écart maximal, de 0,7 point, relève de l'exception. Compte tenu du degré d'incertitude pesant sur les chiffrages, les résultats sont donc assez peu sensibles à ce choix spécifique.

13. Ce changement de comportement, non pris en compte dans le modèle, serait alors contenu dans les résidus de l'équation de prix immobiliers.

14. Dans le cas de l'investissement des entreprises et des ménages, ce sont en toute rigueur les résidus d'équations de capital qui sont choqués.

15. Ceci est conforté par le constat selon lequel une majorité de ces résidus sont autocorrélés sur la période 1999T2-2009T1, selon le test du « portemanteau ».

La crise amorcée aux États-Unis s'est rapidement exportée aux principales économies avancées

Nous considérons tout d'abord les résultats des deux variantes correspondant à deux canaux de transmission de la crise sur la demande intérieure : celui des effets de richesse d'une part, agissant directement sur la consommation, et celui du coût du financement d'autre part, agissant directement sur l'investissement privé (cf. annexe 3). Le modèle prenant en compte le bouclage macroéconomique, le chiffrage de ces deux canaux inclut les effets indirects ainsi que les effets de rétroaction. Ainsi, la hausse du coût de financement pour les entreprises et les ménages pèse sur l'investissement, déprimant l'activité et donc la consommation des ménages, aggravant la baisse de l'investissement.

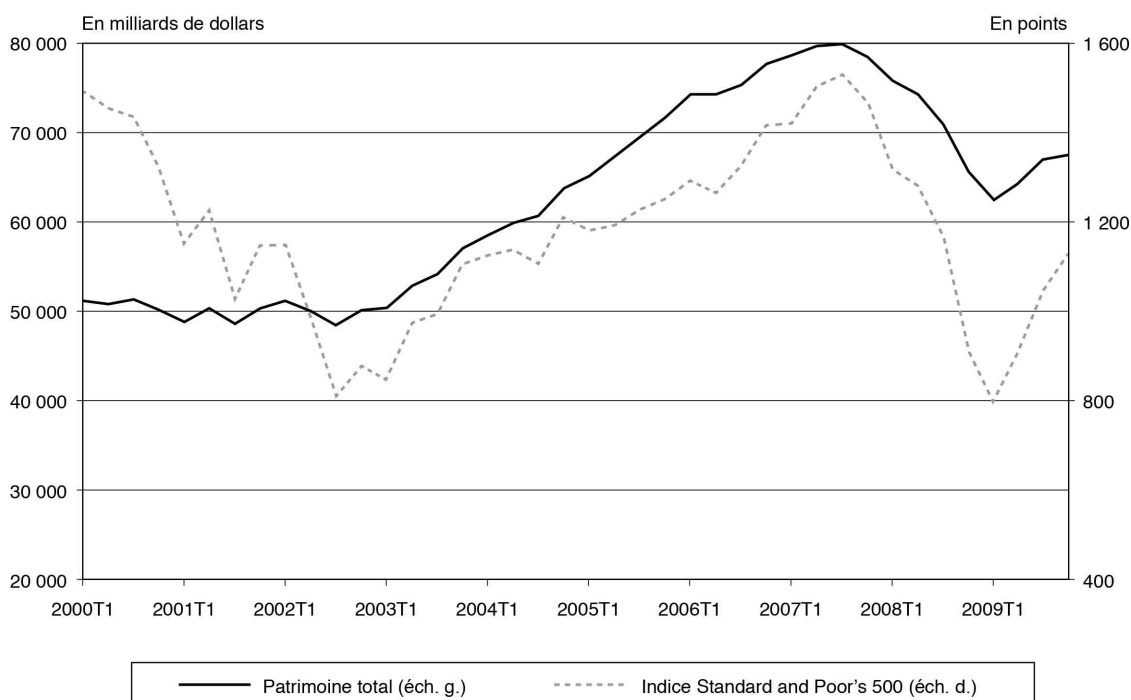
La dévalorisation du patrimoine des ménages aurait surtout pesé sur la croissance des États-Unis et du Royaume-Uni

Le patrimoine des ménages, financier ou immobilier, a été affecté par la baisse des prix des actifs. En particulier, le patrimoine des ména-

ges américains a subi une forte dévalorisation (cf. graphique IV). Il a baissé d'environ 22 % entre le troisième trimestre 2007 et le premier trimestre 2009, avant de se redresser avec la remontée des cours boursiers. Les variations du patrimoine des ménages américains, tant dans la formation de la bulle que dans son éclatement, ressemblent fortement à celles observées lors de la crise des nouvelles technologies du début des années 2000 (Blot et Timbeau, 2009). L'épisode de crise le plus récent se singularise par une contraction encore plus forte du patrimoine des ménages, qui porte désormais à la fois sur les actifs financiers et immobiliers. Cette perte de richesse des ménages a réduit leur capacité à emprunter en raison d'un effet « collatéral » et a fortement pesé sur leurs dépenses de consommation.

Pour les ménages français, l'impact de la baisse de la richesse semble avoir été plus limité. La dépréciation des actifs des ménages français a en effet été plus faible que pour leurs homologues américains. De plus, plusieurs études suggèrent que la consommation des ménages français est peu sensible à la valeur de leur patrimoine (Aviat *et al.*, 2008 ; Labhard *et al.*, 2005), ce qui est confirmé par l'élasticité de la consommation française à la richesse réelle très faible dans

Graphique IV
États-Unis : patrimoine total des ménages et indice boursier Standard and Poor's 500



Lecture : au premier trimestre 2000, le patrimoine des ménages américains s'élevait à 51 000 milliards de dollars environ et l'indice boursier Standard and Poor's s'élevait à 1 500 points environ.
Champ : États-Unis.
Source : Flows of Funds, Federal Reserve.

NiGEM (cf. annexes 3 et 4). En particulier, on estime généralement que la consommation française réagit plus faiblement aux variations du patrimoine immobilier, qui constitue l'essentiel du patrimoine en France, qu'à celles du patrimoine financier. La situation inverse prévaut aux États-Unis, où le développement du crédit hypothécaire permet plus facilement aux ménages de convertir en liquidités la richesse issue de leurs plus-values, leur permettant d'accroître leur consommation (Klyuev et Mills, 2006).

Selon les résultats des variantes sur les prix d'actions et les prix des logements, l'effet de richesse aux États-Unis et au Royaume-Uni aurait nettement pesé sur la croissance en 2009 (cf. tableau 1), du fait notamment de l'ampleur de la crise immobilière dans ces pays. Aux États-Unis, un effet notable est perceptible dès 2008, la baisse des prix de l'immobilier étant déjà importante. Les différences entre les autres pays sont plus délicates à interpréter, compte tenu de l'incertitude inhérente à la méthode et du fait que le choc est appliqué à l'ensemble des pays simultanément. Ainsi, l'effet de richesse mesuré pour la France ainsi que pour l'Allemagne intègre les conséquences des chocs de même nature ayant affecté ses partenaires, par l'intermédiaire du commerce extérieur. L'effet purement intérieur des effets de richesse pour la France, tout comme pour l'Allemagne, ne serait que de - 0,2 point de PIB contre - 0,6 si l'on prend en compte l'ensemble des chutes de prix d'actifs observées dans le monde (Lapègue et Mauroux, 2010).

La consommation des ménages aurait ainsi été affectée par la crise de façon visible à travers la baisse de l'activité et les effets de richesse. La prudence plus grande des ménages et le durcissement des conditions de crédit à la consom-

mation sont plus délicats à quantifier ici : ils ne sont pris en compte qu'imparfaitement par le modèle et se retrouvent donc en partie dans la part inexpliquée du modèle (cf. *infra*).

Le renchérissement du crédit aurait fortement pénalisé la zone euro...

Avec la crise financière, les ménages et les entreprises font face à la fois à des coûts plus élevés pour financer leurs investissements et à un durcissement des conditions d'octroi de crédits.

En France, l'accès au crédit s'est durci durant les trois premiers trimestres 2008, notamment pour les crédits à l'habitat (cf. graphique V), où ce durcissement des conditions de prêt s'est accompagné d'une hausse des taux d'intérêt. L'action des banques centrales sur les marchés financiers a dû ensuite contribuer, entre autres facteurs, à une stabilisation des conditions d'offre de crédit et une baisse des taux d'intérêt entre le quatrième trimestre 2008 et le troisième trimestre 2009. En parallèle, le retournement de la conjoncture a pu réduire la demande de crédit. Le montant des crédits accordés a ainsi crû à un rythme très ralenti, comme dans la plupart des pays développés, malgré une remontée fin 2009.

Les entreprises ont vu leurs conditions de financement se dégrader, en lien avec la hausse des primes de risque exigées par les prêteurs, mais aussi avec des restrictions de crédit. Ces restrictions ont rendu plus difficile le financement d'investissements qui seraient restés rentables malgré la hausse du coût du financement. En France, les flux nets des crédits bancaires ont diminué entre le premier trimestre 2008 et le troisième trimestre 2009 (cf. graphique VI).

Tableau 1
Contribution des effets de richesse à l'impact de la crise financière sur la croissance

Pays ou zone	En points de PIB	
	2008	2009
Zone euro	- 0,3	- 0,7
France	- 0,3	- 0,6
Allemagne	- 0,3	- 0,6
Italie	- 0,3	- 0,7
Espagne	- 0,1	- 0,8
États-Unis	- 0,9	- 1,9
Royaume-Uni	- 0,4	- 1,4
Japon	- 0,4	- 0,9

Lecture : la contribution des effets de richesse à l'impact de la crise financière sur la croissance est de - 0,3 point de PIB pour la zone euro en 2008.

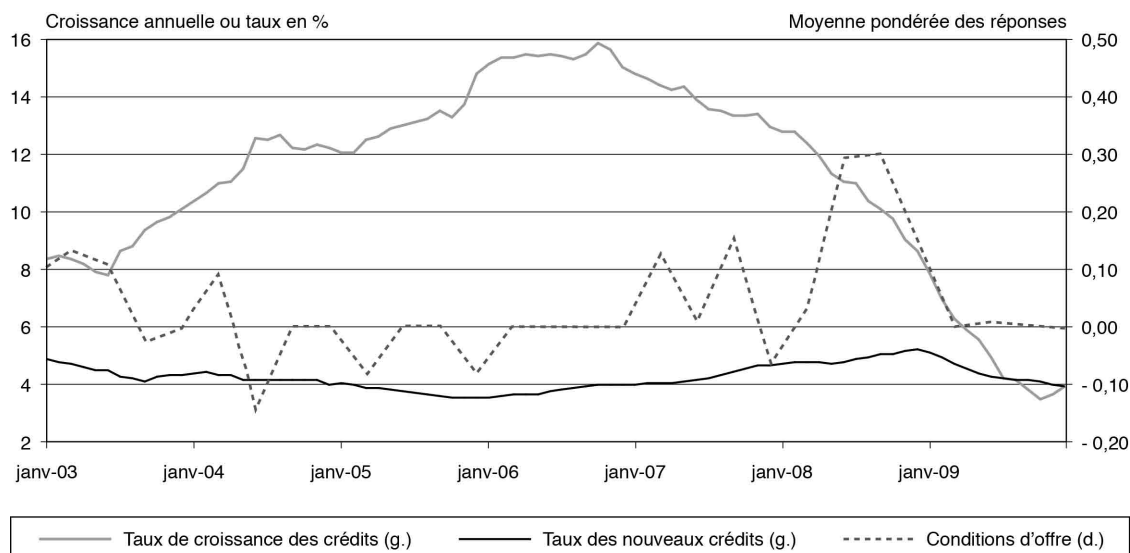
Champ : zone euro, France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni et Japon.

Source : calculs des auteurs à partir du modèle NiGEM.

Les émissions d'actions ont également nettement baissé entre le troisième trimestre 2007 et le troisième trimestre 2008 avant de se stabiliser au dernier trimestre 2008 et d'augmenter

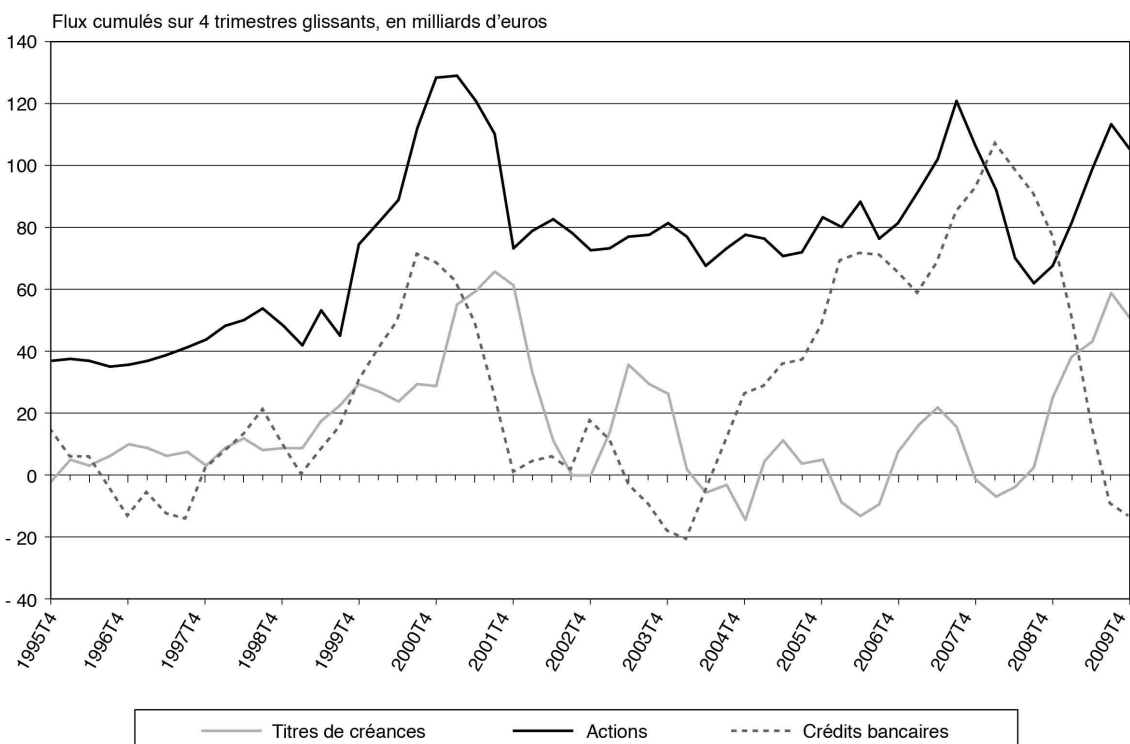
jusqu'au troisième trimestre 2009. Sur un plan purement comptable, cette hausse ainsi que la montée des émissions nettes d'obligations et de titres de créances négociables ont compensé, au

Graphique V
France : croissance, coût et conditions du crédit à l'habitat aux ménages



Lecture : les conditions d'offre sont définies par le solde des réponses des banques sur les conditions d'octroi de crédits (durcissement ou assouplissement), pondérées par les montants de crédits accordés. Les valeurs positives indiquent un durcissement. Champ : France. Source : Banque de France, enquête auprès des banques sur la distribution de crédit. Le dernier point correspond à décembre 2009.

Graphique VI
France : sources de financement des sociétés non financières



Lecture : les flux sont nets, correspondant à des différences entre émissions et remboursements. Champ : France. Source : comptes nationaux financiers trimestriels ; le dernier point correspond au quatrième trimestre 2009.

cours des trois premiers trimestres de 2009, le tarissement des crédits bancaires observé depuis le début de la crise.

Le modèle prend en compte l'effet d'élasticité prix-demande lié au renchérissement du financement mais il ne capte pas d'éventuelles restrictions sur l'offre de crédit. L'impact de ces restrictions se retrouve donc dans les résidus des équations relatives à la demande intérieure privée. Pour les isoler des autres facteurs inexpliqués par le modèle, on aurait pu les mesurer, par exemple, à l'aide des enquêtes menées auprès des banques sur l'octroi de crédit. Cette démarche est toutefois complexe compte tenu de la difficulté à isoler les effets d'offre des effets de demande (cf. encadré 1).

Selon le modèle, l'augmentation du coût du capital aurait eu un impact assez hétérogène selon les pays sur l'investissement des entreprises et des ménages (cf. tableau 2), notamment parce que la sensibilité des économies au coût de l'accès au financement diffère selon les pays. Les principaux pays de la zone euro semblent être plus touchés, avec des effets compris entre - 1,5 et - 1,8 point de PIB, que les États-Unis, le Royaume-Uni ou le Japon. Ce résultat tient notamment à la moindre augmentation des primes de risque aux États-Unis et au Japon au plus fort de la crise ainsi qu'aux marges de manœuvre de politique monétaire plus importantes aux États-Unis et au Royaume-Uni.

Encadré 1

LES RESTRICTIONS DU CRÉDIT : DIFFICULTÉS DE MESURE ET D'INTERPRÉTATION

Les enquêtes menées par les banques centrales sur les conditions d'octroi du crédit par les banques suggèrent que la baisse des perspectives de demande de crédit de la part des ménages et des entreprises a succédé, dans le courant de l'année 2008, au durcissement des conditions d'offre de crédit par les banques (durcissement des critères d'octroi, augmentation des garanties demandées en échange des prêts, etc.). Si ce durcissement de l'offre bancaire a été rapporté dans les principales zones développées (États-Unis, zone euro, Royaume-Uni et, dans une moindre mesure, Japon) en 2008, en revanche, globalement, 2009 a vu un moindre durcissement.

Il reste difficile d'imputer aux contraintes pesant sur l'offre ou à la baisse de la demande de crédit la diminution des volumes de crédit observée. Tout d'abord, les enquêtes sont agrégées alors que les comportements des agents peuvent varier suivant les secteurs. En outre, les enquêtes ne sont pas

suffisamment anciennes en général (sauf éventuellement aux États-Unis) pour procéder à des estimations économétriques. De surcroît, ces enquêtes ne couvrent que les crédits bancaires classiques alors qu'une partie des entreprises peuvent y substituer d'autres financements (notamment par titres de créance).

L'impact potentiel passant par le canal du durcissement du crédit n'est cependant pas négligeable : à l'aide d'un modèle macroéconométrique, Bayoumi et Melander (2008) illustrent les interactions entre ratios prudentiels des banques, contraction des volumes de crédit et chute de la demande privée. Cette dernière accroît les défauts de paiement des agents et fragilise encore le bilan des banques, entretenant une spirale négative. Dans ce modèle, une baisse exogène de la demande de 1 point de PIB est ainsi progressivement amplifiée par le canal des restrictions de crédit pour atteindre un effet final de 2 points sur le PIB.

Tableau 2

Contribution de la hausse du coût du financement à l'impact de la crise financière sur la croissance

En points de PIB

Pays ou zone	2008	2009
Zone euro	- 0,3	- 1,7
France	- 0,3	- 1,6
Allemagne	- 0,3	- 1,5
Italie	- 0,3	- 1,8
Espagne	- 0,2	- 1,6
États-Unis	- 0,2	- 1,0
Royaume-Uni	- 0,2	- 1,0
Japon	- 0,2	- 0,9

Lecture : la contribution de la hausse du coût du financement à l'impact de la crise financière sur la croissance est de - 0,3 point de PIB pour la zone euro en 2008.

Champ : zone euro, France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni et Japon.

Source : calculs des auteurs à partir du modèle NiGEM.

... toutefois, la demande intérieure y aurait mieux résisté à la crise

On distingue ici la partie des effets inobservés qui correspond à des comportements de consommation et d'investissement des entreprises et des ménages différents de ce que suggère le modèle NiGEM (cf. tableau 3). Ces effets sont très élevés pour le Japon, les États-Unis, le Royaume-Uni et l'Espagne. Pour les États-Unis et le Royaume-Uni, de forts effets inexpliqués peuvent être associés à une exposition plus forte et plus précoce à la crise financière, ayant pu occasionner des restrictions de crédit bancaire plus marquées que dans d'autres pays.

Inversement, la part d'effets inexpliqués est faible en France. L'absence de sur-réaction

de la consommation des ménages et de l'investissement des entreprises dans ce pays peut notamment s'interpréter par le fait que les ménages et les entreprises y étaient moins endettés qu'en Espagne, au Royaume-Uni ou aux États-Unis (Fournier *et al.*, 2009). Cette situation aurait moins exposé les agents au durcissement des conditions d'octroi du crédit par les banques.

L'Allemagne, première victime de l'effondrement du commerce mondial

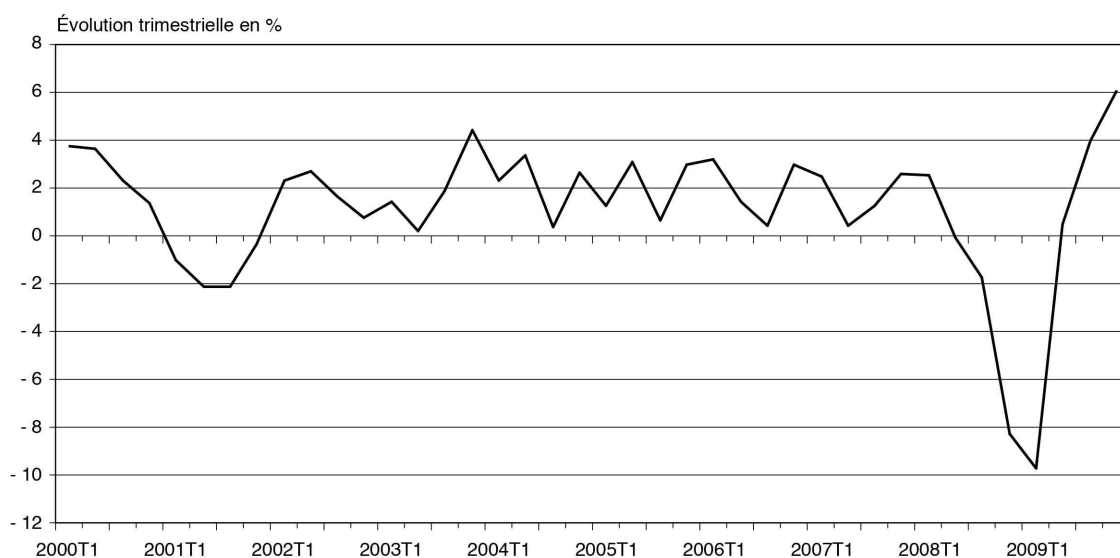
La contraction du commerce mondial au quatrième trimestre 2008 et au premier trimestre 2009 (cf. graphique VII) a été plus forte que celle du PIB. Cette sur-réaction du commerce

Tableau 3
Contribution des composantes non expliquées de la consommation et du capital à l'impact de la crise financière sur la croissance

Pays ou zone	En points de PIB	
	2008	2009
Zone euro	- 0,3	- 1,7
France	- 0,3	- 1,0
Allemagne	- 0,3	- 1,7
Italie	- 0,3	- 1,2
Espagne	- 0,1	- 2,2
États-Unis	- 1,7	- 3,8
Royaume-Uni	- 0,3	- 3,3
Japon	- 0,5	- 4,0

Lecture : la contribution des composantes non expliquées de la consommation et du capital à l'impact de la crise financière sur la croissance est de - 0,3 point de PIB pour la zone euro en 2008.
Champ : zone euro, France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni et Japon.
Source : calculs des auteurs à partir du modèle NiGEM.

Graphique VII
Monde : taux de croissance des échanges de marchandises en volume



Lecture : au quatrième trimestre 2008, le commerce mondial, défini comme la demi-somme des exportations et importations mondiales en volume, a chuté de 8,3 %, puis à nouveau de 9,7 % au premier trimestre 2009.
Champ : Monde.
Source : Centraal Planbureau, World Trade Monitor (mise à jour : août 2010). Le dernier point correspond au quatrième trimestre 2009.

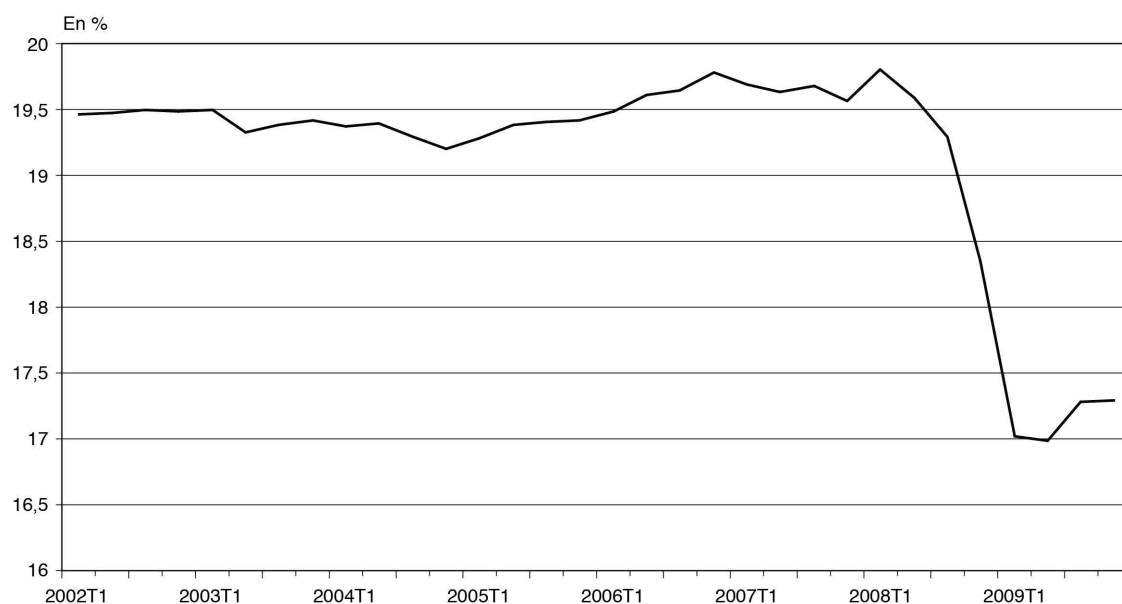
extérieur provient en partie de sa composition sectorielle : les produits manufacturés y sont majoritaires alors que la part des services est limitée dans les échanges internationaux. Or, la production industrielle a baissé bien davantage que la production totale, comme en zone euro (cf. graphique VIII). Outre la composition sectorielle, le commerce a pu pâtir de la contraction du crédit à l'exportation (avances de trésorerie et assurances de paiement accordées aux entreprises exportatrices). Sur données françaises, Bricongne *et al.* (2010) illustrent que les entreprises exportatrices des secteurs les plus dépendants des financements externes ont été les plus touchées par la crise. Toutefois, au niveau macroéconomique, l'importance des restrictions de crédit à l'exportation ne paraît pas considérable. Enfin, un rapport de l'institut Global Trade Alert (Evenett [éd.], 2010) comptabilisait environ trois cents mesures protectionnistes prises dans le monde au cours des trois premiers trimestres de l'année 2009. Néanmoins, le nombre de mesures en lui-même n'est pas forcément un bon indicateur de leur impact. Selon l'estimation de Bown (2009) portant sur l'année 2008 et le premier trimestre 2009, l'accroissement du nombre des mesures de restriction aux importations n'aurait concerné qu'entre 0,2 et 0,8 % de la valeur pré-crise (en 2007) des importations des pays du G20.

Cet effondrement du commerce s'est très rapidement propagé à l'ensemble de l'économie mondiale, en partie accentué par la segmentation des échanges, c'est-à-dire la quantité d'échanges de biens intermédiaires impliquée par l'échange d'un bien final. La diminution des exportations d'un pays entraîne la baisse de ses propres importations en biens intermédiaires entrant dans la fabrication des biens exportés (16). Par le commerce mondial, les pays à l'origine de la crise exportent ainsi cette dernière, ce qui vient modifier la répartition entre les pays du poids de l'ajustement. En période de reprise, le même raisonnement joue en sens inverse. Une variation de la demande d'importations d'un groupe de pays peut induire une croissance plus forte de l'ensemble du commerce mondial et contribuer ainsi à tirer la relance mondiale par un effet « écho » (Lalanne et Mauro, 2010).

En 2008-2009, l'Allemagne a été le pays le plus touché par la sur-réaction du commerce international. L'équation d'exportations de l'Allemagne dans le modèle NiGEM permet de décomposer l'évolution des exportations entre

16. Il n'est pas exclu que le degré de segmentation des échanges lui-même ait pu varier (relocalisation de la production, diminution du nombre de fournisseurs, etc.), engendrant un effet démultiplicateur.

Graphique VIII
Zone euro : ratio entre la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière et la valeur ajoutée totale entre 2002 et 2009



Lecture : entre le troisième trimestre 2008 et le premier trimestre 2009, en zone euro, le ratio de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière à la valeur ajoutée totale a diminué de 19,3 % à 17,0 % ; ceci illustre le fait que la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière a chuté plus fortement que la valeur ajoutée totale.

Champ : zone euro.

Source : OCDE. Le dernier point correspond au quatrième trimestre 2009.

les différents facteurs explicatifs (encadré 2). La baisse de la demande des pays partenaires de l'Allemagne au quatrième trimestre 2008 et au premier trimestre 2009 n'explique que très partiellement l'effondrement de ses exportations (cf. graphique IX), malgré des gains de compétitivité dus à la dépréciation de l'euro par

rapport au dollar au dernier trimestre 2008 et au premier trimestre 2009.

La sur-réaction à la baisse reflétée dans les résidus des équations d'exportations au dernier trimestre 2008 et au premier trimestre 2009 peut également trouver une explication d'ordre

Encadré 2

L'ANALYSE DE CONTRIBUTIONS DANS UN MODÈLE MACROÉCONOMÉTRIQUE

La consommation, l'investissement ou les volumes d'échanges par exemple, sont modélisés dans NiGEM par des équations économétriques dites de comportement. Une analyse de contributions consiste à décomposer la variation d'un agrégat en fonction de celles de ses déterminants. Considérons un cas très simple où une variable y est une variable trimestrielle expliquée selon une relation linéaire par sa valeur retardée et une variable explicative x , ε étant le résidu :

$$y_t = \alpha \cdot y_{t-1} + \beta \cdot x_t + \varepsilon_t$$

où les lettres minuscules désignent les logarithmes des grandeurs correspondantes. Par conséquent :

$$y_t - y_{t-1} = \Delta y_t = \alpha \cdot \Delta y_{t-1} + \beta \cdot \Delta x_t + \Delta \varepsilon_t$$

où Δ est l'opérateur différence. L'objectif de l'analyse de contributions est ici de décomposer l'écart entre y_{t-1} et y_t en fonction des variations contemporaines et passées de x_t et des variations du résidu ε_t . S'il n'y avait pas de terme retardé de la variable expliquée ($\alpha = 0$), le résultat serait immédiat, la contribution de la variable x étant $\beta \cdot \Delta x_t$ et celle du résidu, $\Delta \varepsilon_t$. La présence

d'un terme retardé demande de prendre en compte la contribution des variables x et ε à Δy_{t-1} , laquelle peut être obtenue en remplaçant Δy_{t-1} par sa valeur dans l'équation précédente :

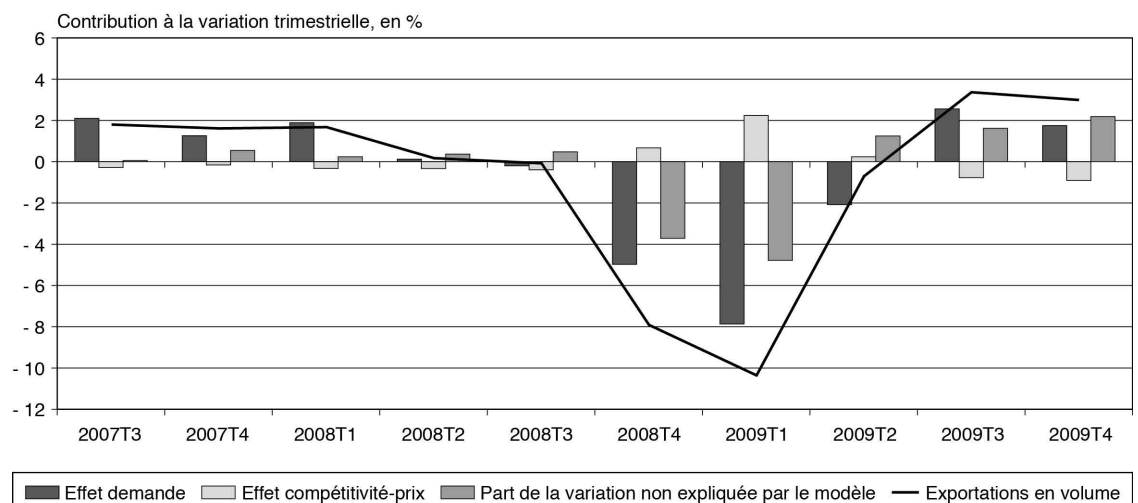
$$y_t - y_{t-1} = \Delta y_t = \alpha \cdot (\alpha \cdot \Delta y_{t-2} + \beta \cdot \Delta x_{t-1} + \Delta \varepsilon_{t-1}) + \beta \cdot \Delta x_t + \Delta \varepsilon_t$$

En remplaçant y_{t-2} par sa valeur et en continuant ainsi jusqu'à une période n suffisamment lointaine, il est possible d'exprimer Δy_t en fonction des variations contemporaines et passées de x ($\Delta x_t, \Delta x_{t-1} \dots \Delta x_{t-n}$), des variations contemporaines et passées du résidu et enfin d'un terme qui, si n est assez grand et si $|\alpha| < 1$, est suffisamment proche de 0 pour être négligé. Cette décomposition calculée pour chaque période permet d'illustrer l'analyse de contributions sous forme de graphique, comme dans le cas de l'équation d'exportations allemande qui est reproduit dans le graphique IX.

Il peut être utile de calculer la contribution d'une variable sur un intervalle de quatre trimestres. Cette contribution peut être approchée par la somme des contributions trimestrielles si elles sont relativement petites.

Graphique IX

Allemagne : exportations et contributions de ses principaux déterminants



Lecture : au quatrième trimestre 2008, les exportations allemandes ont diminué, en volume, de 7,9 %. Cette baisse peut être décomposée en trois facteurs : la baisse de la demande mondiale adressée à l'Allemagne (- 5,0 %), l'amélioration de sa compétitivité (baisse des prix allemands relativement à ceux de ses concurrents, + 0,7 %) et une part inexpliquée par le modèle (- 3,7 %).

Champ : Allemagne.

Source : base NiGEM, calculs des auteurs ; par cohérence avec le chiffreage, l'analyse de contributions s'appuie sur les séries de 2009 disponibles fin février 2010.

statistique. Au niveau mondial, la somme des importations mesurées et celle des exportations mesurées peuvent différer. Les causes de ce décalage sont multiples (17). Les écarts peuvent par exemple provenir de décalages temporels dans les déclarations des flux : à une exportation comptée pour une période t peut correspondre une importation comptabilisée pour une période $t+1$. On ne peut exclure que la forte baisse, au quatrième trimestre 2008, du ratio entre exportations et importations au niveau mondial (cf. graphique X) explique une partie de l'écart entre la mesure de la demande mondiale adressée à un pays (18) et celle des exportations de ce dernier. Il est possible que cette baisse soit visible dans la croissance des exportations d'un pays pris isolément et non dans la demande mondiale qui lui est adressée. La perte de croissance forte en Allemagne (comparée par exemple à la France) laisse toutefois à penser qu'une part importante de la chute des exportations allemandes sur ces trimestres a été bien réelle.

L'impact sur la croissance associé aux effets inexpliqués des équations de commerce extérieur est ainsi calculé pour les sept économies étudiées et la zone euro (cf. tableau 4). La surréaction allemande à la chute du commerce international apparaît nettement. À la différence de l'analyse portant sur la richesse et le coût de financement, nous ne présentons ici que des

impacts associés aux variantes sur les résidus de commerce extérieur. En effet, les exportations ne peuvent être considérées comme exogènes dans un modèle multinational. Ceci constitue une autre différence avec le travail précité de Fair (2009), dans lequel une variante « volume d'exportations » était effectuée. L'existence de cette variante pouvait s'y justifier par le fait que le modèle ne portait que sur les États-Unis.

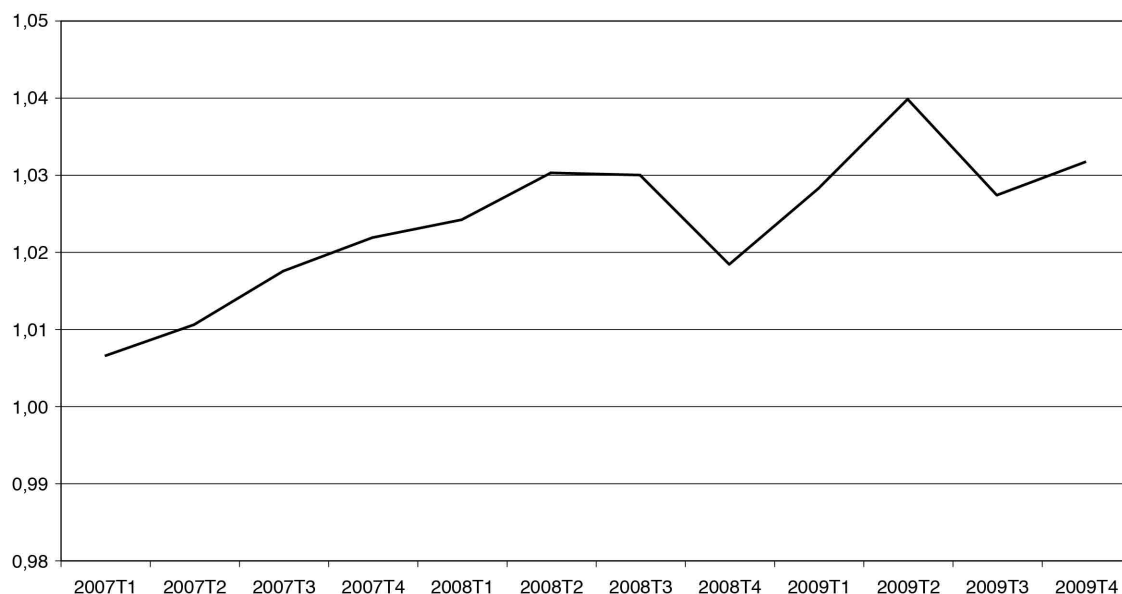
La chute des cours du pétrole a joué un rôle modérateur

Entre le troisième trimestre 2008 et le premier trimestre 2009, les cours des matières premières se sont repliés fortement, en grande partie en réponse à la diminution de la demande, atténuant les effets de la crise. Dans le modèle NiGEM, la quasi-totalité de ces effets passent par le prix du pétrole. La crise a également entraîné des évolutions de taux de change (cf. *supra*). Ces variations des taux de change ont

17. Il faut noter que ces problèmes présentés au niveau mondial se retrouvent y compris au sein de la zone euro. Le lecteur pourra trouver plus de précisions sur cette question dans Darracq-Paries et Erkel-Rousse (2002).

18. Rappelons que la demande mondiale adressée à un pays est calculée comme la moyenne pondérée par la structure géographique des exportations de ce pays des indices d'importations de ses principaux partenaires commerciaux.

Graphique X
Ratio entre exportations mondiales et importations mondiales entre 2007 et 2009



Lecture : au quatrième trimestre 2008, le ratio entre exportations et importations mondiales a diminué ; ceci illustre le fait que les statistiques portant sur les exportations mondiales en volume ont enregistré une baisse plus forte que celles portant sur les importations mondiales. Le ratio des exportations et des importations en volume est exprimé en référence à l'année 2000 (2000 = 1).

Champ : Monde.

Source : Centraal Planbureau, World Trade Monitor (mise à jour : août 2010). Le dernier point correspond au quatrième trimestre 2009.

contribué à répartir différemment la chute de la production entre les pays.

On considère donc deux variantes : une stabilisation des variables de cours des matières premières et une stabilisation des taux de change. Les hypothèses d'évolution dans le contre-factuel distinguant ce dernier du scénario de base à partir du quatrième trimestre 2008 seulement, les écarts sur la croissance de l'année 2008 entre les deux scénarios auraient été quasiment nuls (cf. tableau 5). En 2009, les pays industrialisés auraient profité globalement de la baisse des cours du pétrole. Les ajustements de change auraient contribué à atténuer la crise au Royaume-Uni, qui aurait bénéficié de la dépréciation de la livre sterling. Dans une mesure bien moindre, ils auraient bénéficié aux pays de la zone euro et aux États-Unis. Le Japon aurait subi un impact particulièrement négatif des variations de change. La contraction du commerce international a été, pour ce pays, renforcée

par la forte appréciation du yen (par rapport au dollar) entre août et décembre 2008, puis entre avril et décembre 2009.

Les plans de relance ont soutenu l'activité

L'intervention budgétaire publique ayant atténué l'effet de la crise, elle doit être identifiée pour obtenir un chiffre complet. On regroupe ainsi dans une même variante les changements de taux de taxation directe et indirecte, ainsi que les résidus des équations de dépense publique et de transferts sociaux. Au total, l'impact de l'intervention publique serait de l'ordre d'un point de croissance aux États-Unis, au Royaume-Uni, en France et en Allemagne (cf. tableau 6). Il serait plus élevé au Japon (1,5 point de croissance) et *a contrario* plus faible en Italie (0,3 point), ce pays n'ayant pas mis en œuvre de plan de relance. De même que pour les effets négatifs de la crise, la concomitance des plans de

Tableau 4
Contribution de la sur-réaction du commerce extérieur à l'impact de la crise financière sur la croissance

Pays ou zone	En points de PIB	
	2008	2009
Zone euro	- 0,3	- 2,2
France	- 0,2	- 0,9
Allemagne	- 0,5	- 4,1
Italie	- 0,4	- 2,4
Espagne	- 0,1	- 0,4
États-Unis	0,1	1,2
Royaume-Uni	- 0,1	- 2,1
Japon	- 0,6	- 2,2

Lecture : la contribution de la sur-réaction du commerce extérieur à l'impact de la crise financière sur la croissance est de - 0,3 point de PIB pour la zone euro en 2008.

Champ : zone euro, France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni et Japon.

Source : calculs des auteurs à partir du modèle NiGEM.

Tableau 5
Contribution de l'effet protecteur du prix du pétrole et des variations de taux de change à l'impact de la crise financière sur la croissance

Pays ou zone	En points de PIB			
	Prix du pétrole		Taux de change	
	2008	2009	2008	2009
Zone euro	0,0	0,1	0,0	0,3
France	0,0	0,3	0,0	0,3
Allemagne	0,0	0,4	0,0	0,3
Italie	0,0	- 0,1	0,0	0,2
Espagne	0,0	0,2	0,0	- 0,1
États-Unis	0,0	0,4	0,0	0,1
Royaume-Uni	0,0	0,0	0,1	1,1
Japon	0,0	0,2	0,0	- 1,4

Lecture : la contribution de l'effet protecteur du prix du pétrole à l'impact de la crise financière sur la croissance est de 0,1 point de PIB pour la zone euro en 2009.

Champ : zone euro, France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni et Japon.

Source : calculs des auteurs à partir du modèle NiGEM.

relance a amplifié leurs effets positifs. D'après Lapègue et Mauroux (2010), les effets externes des interventions budgétaires publiques étrangères apporteraient 0,1 à 0,4 point de croissance à chaque pays ou zone étudiés.

En 2009, une contraction de l'activité exceptionnellement forte au Japon, moins marquée en France

L'impact total de la crise sur les principales économies avancées pour les années 2008 et 2009 est estimé comme la somme des effets expliqués par le modèle et des effets inexpliqués, d'ampleur notable, pris en compte à travers des chocs sur les résidus de tous les postes de la demande.

Selon ce chiffrage global (cf. tableau récapitulatif 7), les États-Unis auraient été le pays le plus touché en 2008, ce qui est cohérent avec la chronologie de la crise des subprimes. Toutefois, c'est sur la croissance de 2009 que les effets de la crise se sont fait pleinement sentir, compte tenu des chutes d'activité enregistrées au quatrième trimestre 2008 et au premier trimestre 2009. Les pays les plus touchés auraient été le Japon, le Royaume-Uni et l'Allemagne, suivis de l'Italie. Ces pays ont pour point commun des effets inexpliqués élevés et négatifs sur le commerce extérieur, confirmant que la crise amorcée aux États-Unis s'est exportée rapidement et de façon amplifiée au regard de la diminution de l'activité dans chaque pays. Dans le cas du Japon, des États-Unis et du Royaume-Uni, de forts effets inexpliqués ont également été constatés sur la demande intérieure. Le Royaume-Uni aurait souffert du retournement de son marché immobilier, tout comme les États-Unis. La dévalorisation des

patrimoines financier et immobilier dans ces deux pays aurait ainsi contribué à des effets de richesse plus négatifs que dans les autres pays, de l'ordre de 1,5 à 2 points de PIB en 2009. La dépréciation de la livre sterling aurait cependant atténué la récession au Royaume-Uni, de l'ordre d'un point de PIB.

En 2009, la France aurait pâti de la dépréciation des actifs des ménages et, plus encore, de la hausse du coût du financement pour les entreprises et les ménages. Cet impact aurait été, comme au Royaume-Uni, nettement amplifié par le déstockage, les entreprises anticipant la diminution de leurs débouchés et constatant les difficultés de financement. Malgré tout, les canaux de transmission absents du modèle semblent avoir eu un moindre impact en France que dans d'autres pays. Cette situation, ainsi que l'effet total relativement faible de la crise en France, peuvent notamment s'interpréter par le fait que plusieurs facteurs ayant contribué à aggraver la crise dans d'autres pays ont été moins prégnants dans le cas français (Fournier *et al.*, 2009) : dépendance aux exportations plus faible qu'en Allemagne, endettement des ménages plus limité qu'en Espagne et au Royaume-Uni. Au total, le coût de la crise en France se serait élevé à un peu moins de 4 points de croissance en 2009.

* *
*

L'utilisation d'un modèle macroéconomique permet ainsi de décomposer les effets de la crise sur la croissance en ses différents mécanismes de transmission. Une telle décomposition est utile pour comprendre comment la crise financière s'est transmise à l'activité. Toutefois, cette méthode présente des limites. D'une part, la

Tableau 6
Impact de l'intervention budgétaire publique sur la croissance

Pays ou zone	En points de PIB	
	2008	2009
Zone euro	0,0	0,8
France	0,0	1,0
Allemagne	0,0	1,1
Italie	0,0	0,3
Espagne	0,0	0,6
États-Unis	0,2	1,1
Royaume-Uni	0,1	1,0
Japon	0,0	1,5

Lecture : l'intervention budgétaire publique en zone euro a soutenu la croissance à hauteur de 0,8 point de PIB en 2009.
Champ : zone euro, France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni et Japon.
Source : calculs des auteurs à partir du modèle NiGEM.

Tableau 7
Impact estimé de la crise en 2008 et 2009 sur plusieurs économies avancées - récapitulatif

A - 2008

Impact sur la croissance en points de PIB

	Zone euro	France	Allemagne	Italie	Espagne	États-Unis	Royaume-Uni	Japon
Effet total de la crise dont :	- 1,2	- 1,2	- 1,4	- 1,1	- 0,5	- 2,6	- 1,0	- 1,3
Partie expliquée par NiGEM dont :	- 0,6	- 0,7	- 0,6	- 0,5	- 0,3	- 1,1	- 0,7	- 0,2
- Effets richesse	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,1	- 0,9	- 0,4	- 0,4
- Coût de financement	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,2	- 0,2	- 0,2	- 0,2
- Prix du pétrole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Taux de change	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
- Déstockage	0,0	- 0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	- 0,2	0,4
Partie inexpliquée dont :	- 0,6	- 0,5	- 0,8	- 0,6	- 0,2	- 1,7	- 0,4	- 1,1
- Résidus de demande intérieure	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,1	- 1,7	- 0,3	- 0,5
- Résidus de commerce extérieur	- 0,3	- 0,2	- 0,5	- 0,4	- 0,1	0,1	- 0,1	- 0,6
Intervention budgétaire publique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0

B - 2009

Impact sur la croissance en points de PIB

	Zone euro	France	Allemagne	Italie	Espagne	États-Unis	Royaume-Uni	Japon
Effet total de la crise dont :	- 6,2	- 4,2	- 7,0	- 6,3	- 4,7	- 5,0	- 7,0	- 8,2
Partie expliquée par NiGEM dont :	- 3,1	- 3,3	- 2,3	- 3,0	- 2,7	- 3,5	- 2,6	- 3,6
- Effets richesse	- 0,7	- 0,6	- 0,6	- 0,7	- 0,8	- 1,9	- 1,4	- 0,9
- Coût de financement	- 1,7	- 1,6	- 1,5	- 1,8	- 1,6	- 1,0	- 1,0	- 0,9
- Prix du pétrole	0,1	0,3	0,4	- 0,1	0,2	0,4	0,0	0,2
- Taux de change	0,3	0,3	0,3	0,2	- 0,1	0,1	1,1	- 1,4
- Déstockage	- 1,1	- 1,7	- 0,9	- 0,6	- 0,4	- 1,1	- 1,3	- 0,6
Partie inexpliquée dont :	- 3,9	- 1,9	- 5,8	- 3,6	- 2,6	- 2,6	- 5,4	- 6,1
- Résidus de demande intérieure	- 1,7	- 1,0	- 1,7	- 1,2	- 2,2	- 3,8	- 3,3	- 4,0
- Résidus de commerce extérieur	- 2,2	- 0,9	- 4,1	- 2,4	- 0,4	1,2	- 2,1	- 2,2
Intervention budgétaire publique	0,8	1,0	1,1	0,3	0,6	1,1	1,0	1,5

Lecture : l'effet total de la crise financière sur l'économie de la zone euro est estimé à 6,2 points de PIB sur la croissance en 2009. Les cinq mécanismes de transmission de la crise présents dans le modèle NiGEM induisent un impact de 3,1 points, tandis que les effets de la crise captés par les résidus du modèle totalisent un impact de 3,9 points. On retrouve l'effet total de la crise en rajoutant l'impact de l'intervention budgétaire publique, estimée à 0,8 point de PIB.

Champ : zone euro, France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni et Japon.

Source : calculs des auteurs à partir du modèle NiGEM.

définition d'un monde sans crise est difficile. D'autre part, la réponse apportée pour tenir compte de ruptures liées à la crise dans des relations clefs du modèle NiGEM est loin d'être unique. Faire des hypothèses sur la valeur des effets inobservés dans le scénario « sans crise » n'est qu'une option parmi d'autres. Ces derniè-

res incluent par exemple l'ajout d'équations ou de variables explicatives prenant en compte les mécanismes pertinents. Cet affinement de l'estimation des effets imputables à la crise et non expliqués par le modèle est difficile mais serait évidemment souhaitable. □

BIBLIOGRAPHIE

- Aviat A., Bricongne J.-C. et Pionnier P.-A. (2007)**, « Richesse patrimoniale et consommation : un lien ténu en France, fort aux États-Unis », dossier, *Note de Conjoncture*, décembre 2007, Insee, pp. 37-52.
- Banque de France (2006)**, « Are risks properly priced by financial markets ? », *Financial Stability Review*, n° 9.
- Banque des règlements internationaux (2008)**, *BIS Quarterly Review*, septembre 2008.
- Bayoumi T. et Melander O. (2008)**, « Credit Matters : Empirical Evidence on U.S. Macro-Financial Linkages », *IMF Working Paper*, n° WP/08/169.
- Bec F. et Gollier C. (2009)**, « Cyclicalité and Term Structure of Value-at-Risk in Europe », *Idea Working Paper*, n° 587.
- Bernanke B. (2010)**, « Monetary Policy and the Housing Bubble », discours aux Rencontres Annuelles de l'American Economic Association, 3 janvier 2010.
- Bethel J., Ferrell A. et Hu G. (2008)**, « Law and Economic Issues in Subprime Litigation », Harvard John M. Olin Center for Law, Economics and Business, Discussion Paper, n° 612.
- Blanchard O. et Simon J. (2001)**, « The Long and Large Decline in U.S. Output Volatility », *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2001, n° 1, pp. 135-164.
- Blot C. et Timbeau X. (2009)**, « Du chaos financier au chaos économique », dans « La crise du capitalisme financier », *Revue de l'OFCE*, n° 110, pp. 149-178.
- Bown C. (2009)**, « Antidumping, Safeguards and other Trade Remedies », dans Evenett *et al.* (ed.), *The Fateful Allure of Protectionism : Taking Stock for the G8*, Banque Mondiale et Centre for Economic Policy Research.
- Brennan M., Hein J. et Poon S.-H. (2009)**, « Tranching and rating », *European Financial Management*, vol. 15, n° 5, pp. 891-922.
- Bricongne J.-C. et Fournier J.-M. (2008)**, « Comment anticiper les décisions de la BCE et de la Fed ? », dossier, *Note de Conjoncture*, décembre 2008, Insee, pp. 45-59.
- Bricongne J.-C., Lapègue V. et Monso O. (2009)**, « La crise des subprimes : de la crise financière à la crise économique », dossier, *Note de Conjoncture*, mars 2009, Insee, pp. 25-44.
- Bricongne, J.-C., Fontagné L., Gaulier G., Taglioni D. et Vicard V. (2010)**, « Firms and the Global Crisis : French Exports in the Turmoil », European Central Bank Working Paper Series, n° 1245.
- Cabannes P.-Y., Lapègue V., Pouliquen E., Beffy M. et Gaini M. (2010)**, « Quelle croissance de moyen terme après la crise ? », *L'Économie Française* 2010, Insee, pp. 43-70.
- Cardarelli R., Elekdag S. et Lall S. (2009)**, « Financial Stress, Downturns, and Recoveries », *IMF working paper*, n° 09/100.
- Challe E. et Ragot X. (2010)**, « Aggregate Consumption in Times of Crisis : The Role of Financial Frictions », *Cesifo Economic Studies*, vol. 56, n° 4, pp. 627-648.
- Couleaud N. et Delamarre F. (2010)**, « Le patrimoine économique national en 2009. Deuxième année consécutive de repli », *Insee Première*, n° 1305.
- Darracq-Paries M. et Erkel-Rousse H. (2002)**, « Origines et conséquences des incertitudes pesant sur le solde commercial de la zone euro », *Économie et Prévision*, n° 152-153, pp. 215-230.
- Evenett S. (éd.) (2010)**, *Will stabilisation limit Protectionism ?*, The 4th GTA Report, Global Trade Alert.
- Fair R. (2009)**, « Using a Macroeconometric Model to Analyze the 2008-2009 Recession and Thoughts on Macroeconomic Forecastability », Yale University, mimeo, <http://fairmodel.econ.yale.edu/rayfair/pdf/2009a.pdf>
- FMI (2008)**, « Financial Stress and Economic Downturns », in *IMF World Economic Outlook*, chapitre 4, pp. 129-158.

- FMI (2009)**, « What's the Damage ? Medium-Term Output Dynamics after Financial Crises », *World Economic Outlook*, chapitre 4, pp. 121-151.
- Fournier J.-M., Leblanc P. et Mauro L. (2009)**, « Comment s'expliquent les écarts de performance en Europe pendant la récession », dossier, *Note de Conjoncture*, décembre 2009, Insee, pp. 21-48.
- Furceri D. et Mourougane A. (2009a)**, « Financial Crises : Past Lessons and Policy Implications », OECD Economics Department Working Paper, n° 668.
- Furceri D. et Mourougane A. (2009b)**, « The Effect of Financial Crises on Potential Output : New Empirical Evidence from OECD Countries », OECD Economics Department Working Paper, n° 699.
- Haugh D., Ollivaud P. et Turner D. (2009)**, « The Macroeconomic Consequences of Banking Crises in OECD Countries », OECD Economics Department Working Paper, n° 683.
- Keys B. J., Mukherjee T., Seru A. et Vig V. (2010)**, « Did Securitization Lead to Lax Screening ? Evidence from Subprime Loans », *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 125, n° 1, pp. 307-362.
- Klyuev, V. et Mills P. (2006)**, « Is Housing Wealth an 'ATM' ? The Relationship Between Household Wealth, Home Equity Withdrawal and Saving Rates », *IMF Working Paper*, n° 06/162.
- Labhard V., Sterne G. et Young C. (2005)**, « Wealth and consumption : An assessment of international evidence », Working Paper n° 275, Bank of England.
- Lalanne G. et Mauro L. (2010)**, « L'Asie émergente peut-elle tirer la reprise mondiale ? », dossier, *Note de Conjoncture*, mars 2010, Insee, pp. 43-56.
- Lapègue V. et Mauroux A. (2010)**, « Crise et dépendances », dossier, *Note de Conjoncture*, juin 2010, Insee, pp. 21-34.
- Lapègue V. et Monso O. (2009)**, « La crise des subprimes : une crise exceptionnellement synchronisée au niveau mondial », encadré pour *L'Économie Française* 2009, Insee, pp. 10-15.
- OCDE (2009)**, « Beyond the Crisis : Medium-Term Challenges Relating to Potential Output, Unemployment and Fiscal Positions », *OECD Economic Outlook*, n° 85, chapitre 4, pp. 211-241.
- Orléan A. (2009)**, *De l'euphorie à la panique : penser la crise financière*, Éditions de la rue d'Ulm, Collection du CEPREMAP, Opuscule n° 16.
- Reinhart, C. M. et Rogoff K. S. (2008)**, « Is the 2007 US Sub-Prime Financial Crisis So Different ? An International Historical Comparison », *American Economic Review*, vol. 98, n° 2, pp. 339-344.
- Sanders A. (2008)**, « The subprime crisis and its role in the financial crisis », *Journal of Housing Economics*, vol. 17, n° 4, pp. 254-261.
- Trannoy A. (2008)**, « Ces banques qui n'assurent plus », *Telos*, n° 1262, 21 octobre.

LA CRISE DES SUBPRIMES : ÉLÉMENTS DE COMPARAISON AVEC LES CRISES PASSÉES

Une autre option que l'analyse à l'aide de modèles macroéconomiques illustrée dans cet article est possible pour étudier l'impact de la crise actuelle : une approche historique. Celle-ci consiste à repérer les épisodes de crises passées suffisamment similaires à la crise actuelle pour inférer à partir des premières des éléments d'évaluation sur cette dernière. Ainsi, Reinhart et Rogoff (2008) identifient dix-huit crises bancaires ou financières analogues à la crise actuelle depuis l'après-guerre et décrivent les évolutions moyennes de différentes variables macroéconomiques sur une période allant de quatre ans avant le déclenchement de la crise à trois ans après. Comparant la crise actuelle à cinq grandes crises passées, ces auteurs indiquent qu'entre le moment du déclenchement de la crise financière et les premiers signes de reprise, deux ans s'écoulent en général. Ce travail a été plus récemment poursuivi par Furceri et Mourougane (2009a) et Cabannes *et al.* (2010). D'après cette dernière étude, les crises bancaires dans les pays de l'OCDE auraient eu un impact significatif sur le niveau du PIB. Elles n'auraient toutefois pas d'effet sur le taux de croissance du PIB à partir de la troisième année suivant le déclenchement de la crise.

Une crise financière atypique par sa synchronisation internationale...

Ce type d'approche repose sur la capacité à identifier empiriquement des crises suffisamment comparables à la crise actuelle. Une telle identification a fait l'objet de la construction par le FMI d'un indicateur permettant

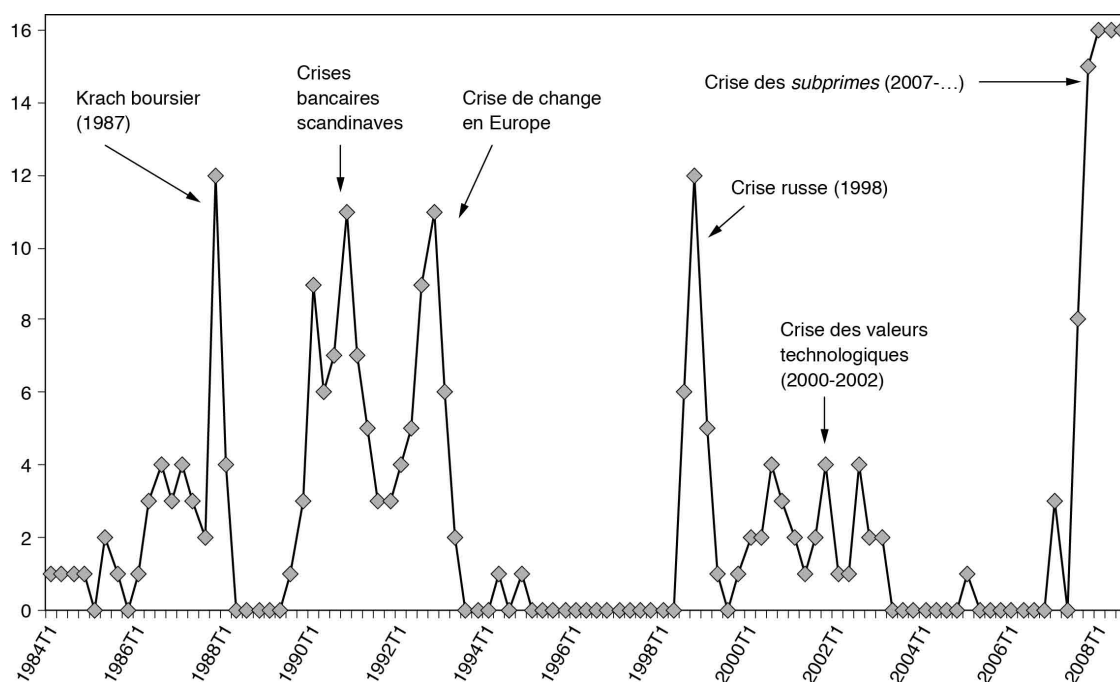
de repérer les épisodes de « tensions financières » dans les pays développés depuis le début des années 1980 (FMI, 2008 et Cardarelli *et al.*, 2009). De tels épisodes sont définis par les valeurs exceptionnelles prises par un ensemble d'indicateurs associés aux marchés financiers : chute des fonds propres des banques, hausse des primes de risque sur les marchés interbancaires et obligataires (caractéristiques des crises bancaires), chute des cours des actions et hausse de leur volatilité (crises sur les marchés d'actions), hausse de la volatilité des taux de change (crises de change), certains épisodes pouvant réunir plusieurs de ces facteurs.

Des chocs affectant la majeure partie des pays développés ont déjà été enregistrés, notamment à l'occasion du krach boursier d'octobre 1987 ou encore de la crise financière russe de 1998 (cf. graphique XI). Le choc consécutif à la crise des *subprimes* constitue toutefois un record par le nombre de pays affectés simultanément au cours des trois premiers trimestres de l'année 2008 : seize pays parmi les dix-sept considérés par le FMI étaient alors touchés, du fait de l'ampleur du choc et de l'interdépendance des systèmes bancaires et des marchés financiers.

Par la suite, au cours de l'année 2008, l'activité des principales économies avancées a reculé avec une simultanéité inédite. En effet, lors des épisodes de crise précédents, les chocs s'étaient transmis avec un délai d'un pays à l'autre (cf. graphiques XII). C'était notamment le cas lors de la « Grande Dépression » des années 1930.

Graphique XI

Nombre de pays développés touchés simultanément par des tensions financières entre 1984 et 2008 (indicateur de tensions financières du FMI)

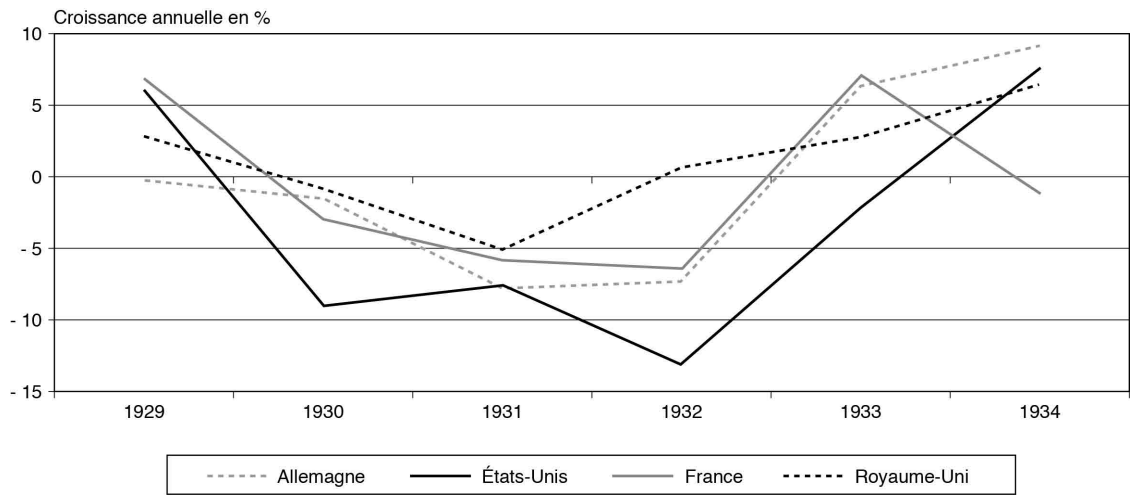


Lecture : au quatrième trimestre 1987, 12 pays étaient soumis à des « tensions financières » selon l'indicateur défini par le FMI. Champ : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède et Suisse. Source : Cardarelli *et al.* (2009), calculs des auteurs. Le dernier point correspond au troisième trimestre 2008.

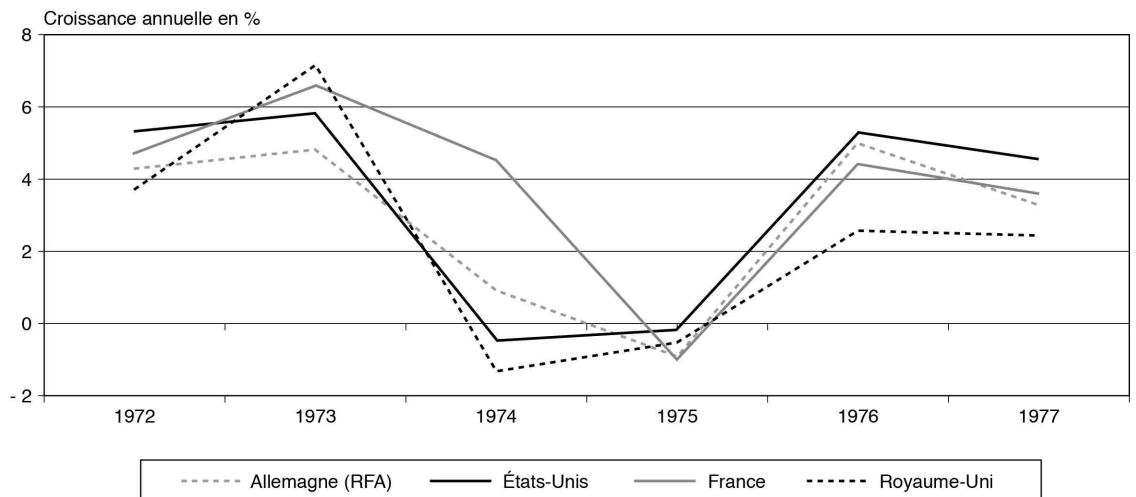
Graphique XII

Taux de croissance du PIB en Allemagne, aux États-Unis, en France et au Royaume-Uni lors de différents épisodes de crise

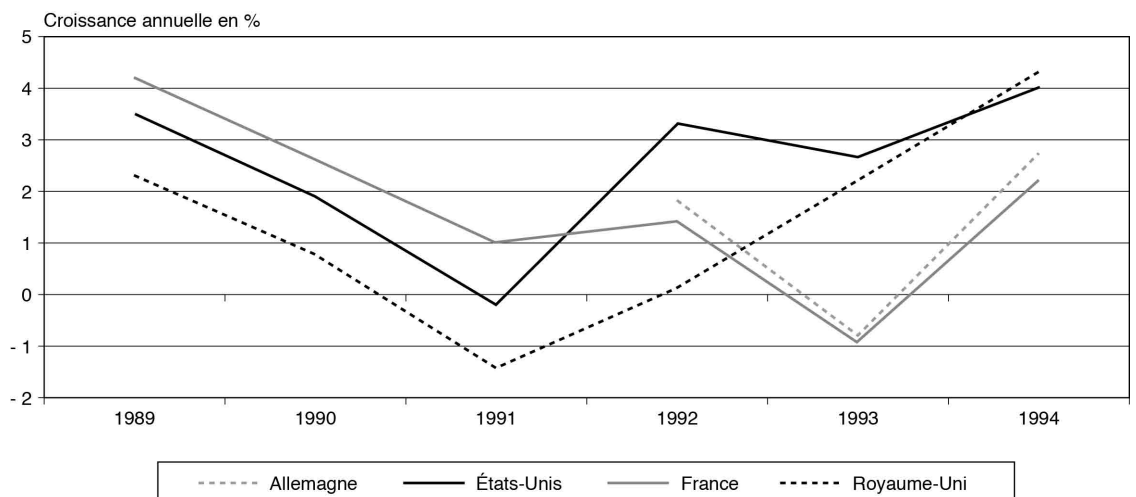
A - Entre 1929 et 1934



B - Entre 1972 et 1977



C - Entre 1989 et 1994



En 1929, l'Allemagne était déjà en récession, avant même que le krach boursier d'octobre aux États-Unis ne fasse sentir ses effets. En dehors de l'Allemagne, la crise américaine n'avait fait sentir pleinement ses effets sur l'Europe qu'en 1931, avant que les situations nationales ne divergent à nouveau.

Ainsi, le caractère mondial de la crise et, surtout, le fait qu'elle touche tous les pays de façon synchronisée en font un cas à part parmi les crises passées liées à des déséquilibres du système financier. Toutefois, les crises passées fournissent des points de comparaison intéressants, en termes de durée, d'ampleur et parce qu'elles mettent en avant plusieurs facteurs associés à une crise plus ou moins grave (Lapègue et Monso, 2009).

... mais dont les mécanismes rappellent plusieurs exemples passés

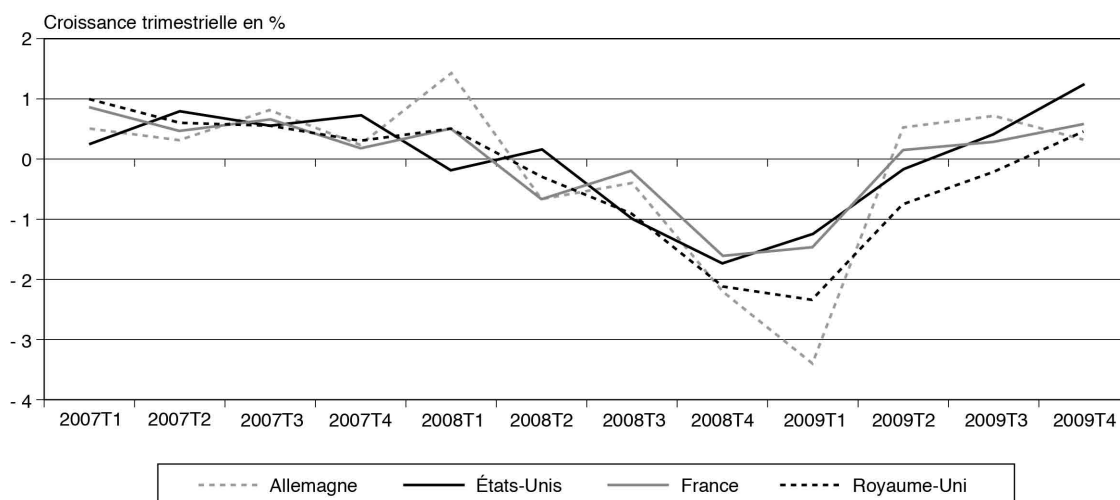
L'impact fortement négatif de la crise actuelle est tout d'abord cohérent avec le fait qu'elle inclut une crise bancaire. Les difficultés d'accès au crédit que ce type de crise engendre ont été observées lors de la crise de 1929 ou, plus récemment, des crises bancaires survenues à la fin des années 1980 et au début des années 1990 dans plusieurs pays. Les crises les plus graves sont alors appa-

rues dans les pays nordiques (Norvège, Suède, Finlande) et au Japon. Les répercussions d'une crise financière sur l'économie réelle sont moins graves lorsque le système bancaire est épargné, comme cela fut le cas lors du krach boursier d'octobre 1987. Un constat similaire se vérifie statistiquement à partir de la base de données constituée par le FMI : les pertes de PIB associées à des perturbations financières sont plus fortes lorsqu'elles incluent des difficultés bancaires (FMI, 2008 et Cardarelli *et al.*, 2009).

La transmission de la crise par les mouvements de capitaux et le commerce extérieur se retrouve également, sous des modalités variables, dans plusieurs épisodes de crises passés. Ainsi, lors de la Grande Dépression des années 1930, les puissances européennes, surtout l'Allemagne, étaient elles-mêmes fortement dépendantes des capitaux des États-Unis, alors pays créancier. Le retrait des capitaux américains après le krach boursier d'octobre 1929 avait alors pesé sensiblement sur l'économie de l'Allemagne et, par-là, sur les économies de toute l'Europe. Le canal de transmission et d'aggravation des crises par le commerce extérieur avait été exacerbé par une montée des protectionnismes. C'est là l'une des principales différences avec la situation actuelle, où l'écueil du protectionnisme semble jusqu'à présent avoir été largement évité (cf. *supra*).

Graphique XII (suite)

D - Entre 2007 et 2009



Lecture : lors de la Grande Dépression (graphique A) et des récessions du début des années 1990 (graphique C), les chutes d'activité se sont produites à des années et avec une ampleur différentes suivant les pays. En 1932, le PIB des États-Unis a reculé de 13 % tandis que le Royaume-Uni enregistrait une croissance à nouveau positive, à 1 %. Les pays sont entrés en récession de manière plus synchronisée lors du choc pétrolier de 1974 (graphique B) et lors de la récession de 2008-2009 (graphique D). Au premier trimestre 2009, le PIB allemand a reculé de 3,4 %.

Champ : Allemagne, États-Unis, France et Royaume-Uni.

Source : Angus Maddison, « Statistics on World Population, GDP and Per Capita GDP, 1-2006 AD » (dernière mise à jour en mars 2009), disponible sur <http://www.ggdc.net/maddison/> pour les données portant sur les années 1929 à 1934 ; instituts de statistiques nationales pour les autres années. Les trois premiers graphiques représentent des taux de croissance annuels, le dernier représente des taux de croissance trimestriels.

ÉTUDE DES RÉSIDUS DE QUELQUES ÉQUATIONS DU MODÈLE NiGEM PENDANT LA PÉRIODE DE LA CRISE

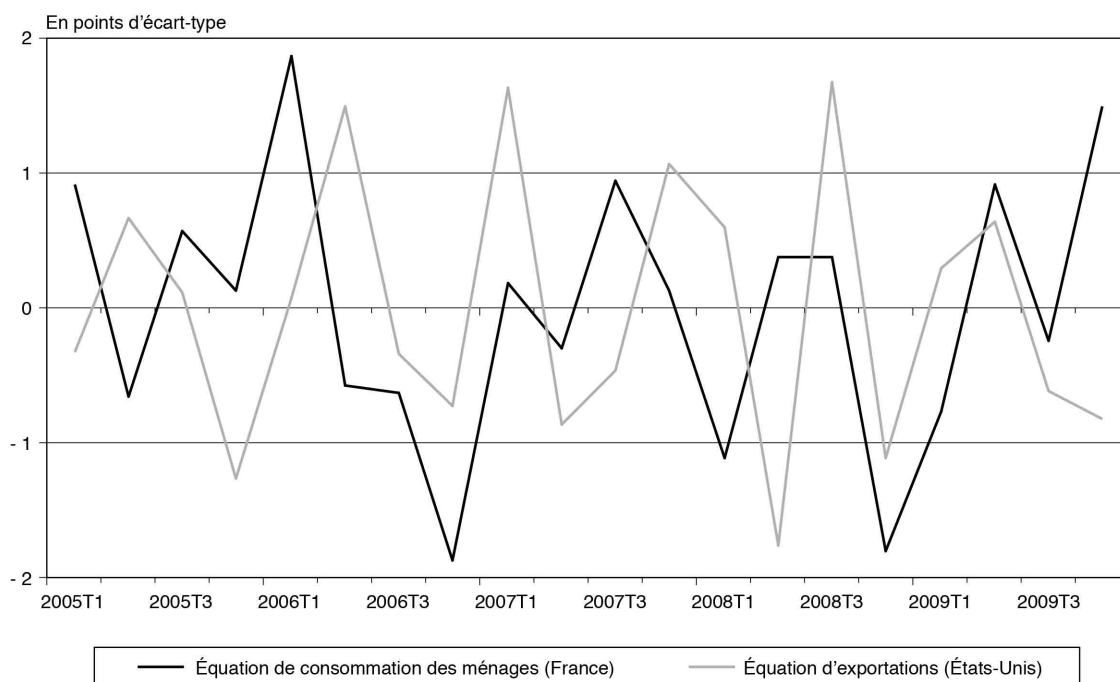
L'étude des résidus des équations économétriques de NiGEM pendant la période de crise permet de déterminer quels comportements économiques sont restés proches de ceux observés hors période de crise ou au contraire ont particulièrement dévié de leurs déterminants habituels.

Lorsqu'ils sont particulièrement importants, ces résidus traduisent la difficulté des modèles à interpréter les évolutions économiques. Ils sont directement à l'origine des effets « inexplicables » mentionnés dans le texte, portant notamment sur la demande intérieure privée et le commerce international. En lien avec les résultats de ces deux parties, on constate que la capacité des modèles à expliquer les comportements économiques en fonction de leurs déterminants usuels dépend fortement des pays et des équations étudiés. Par exemple, les effets inexplicables portant sur la demande intérieure privée en France sont restés relativement contenus au plus fort de

la crise. Les résidus des équations de consommation des ménages (cf. graphique XIII) et de capital pour la France ne se sont ainsi pas sensiblement écartés de leur moyenne de moyen terme.

Concernant le commerce extérieur, les résidus de l'équation d'exportations ne se sont pas écartés de leur moyenne de moyen terme (cf. graphique XIII) aux États-Unis, au contraire de ceux de l'équation d'importations (cf. graphique XIV), dont la valeur a fortement diminué au premier semestre 2009. Cette particularité permet d'interpréter le signe positif trouvé sur les effets inexplicables portant sur le commerce extérieur aux États-Unis. Enfin, les effets inexplicables les plus négatifs en 2009 portent sur le commerce extérieur de l'Allemagne (- 4,1 points de croissance) et la demande intérieure du Japon (- 4,0 points de croissance). Ils sont logiquement associés à une forte chute des résidus des équations correspondantes au plus fort de la crise (cf. graphique XIV).

Graphique XIII
Exemples de résidus ne s'éloignant pas de leur moyenne de moyen terme en période de crise

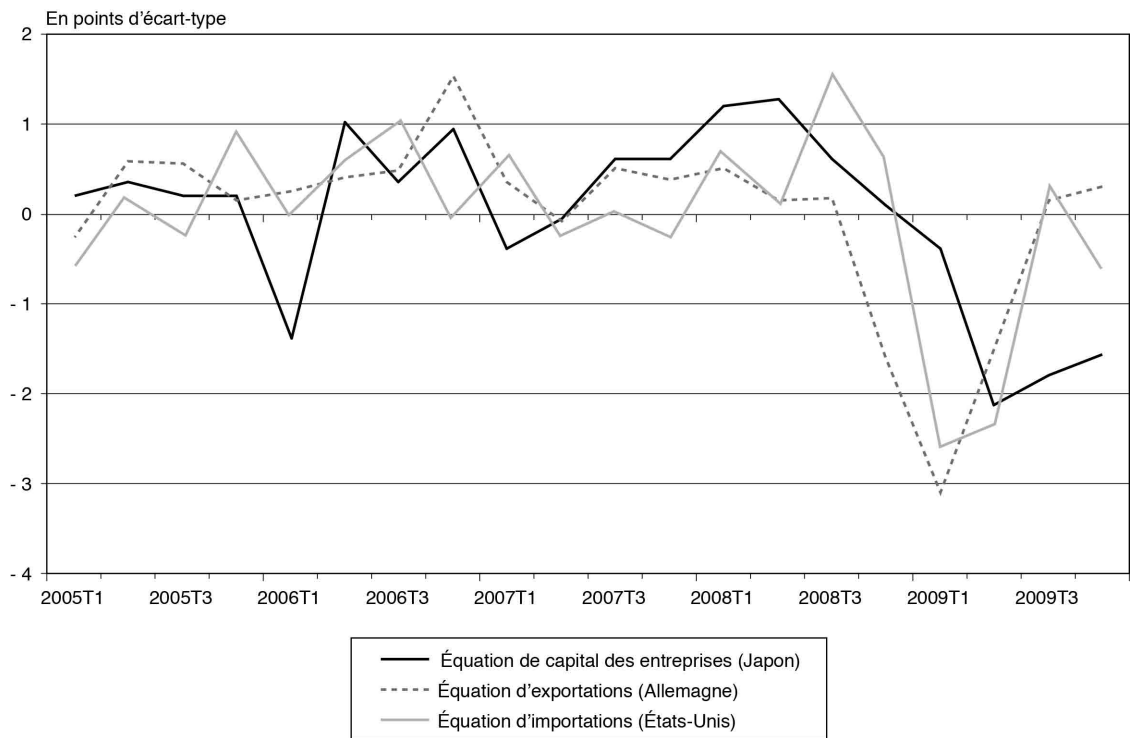


Lecture : les résidus sont affichés centrés et réduits sur la période 2005T1-2009T4. Au quatrième trimestre 2009, le résidu de l'équation de consommation des ménages en France était environ égal à 1,5 fois l'écart-type de l'ensemble des résidus de cette équation sur la période 2005T1-2009T4.

Champ : France, États-Unis.

Source : modèle NiGEM.

Graphique XIV
Exemples de résidus s'éloignant de leur moyenne de moyen terme en période de crise



Lecture : les résidus sont affichés centrés et réduits sur la période 2005T1-2009T4. Au premier trimestre 2009, le résidu de l'équation des exportations de l'Allemagne était environ égal à - 3 fois l'écart-type de l'ensemble des résidus de cette équation sur la période 2005T1-2009T4.

Champ : Japon, Allemagne, États-Unis.

Source : modèle NiGEM.

LE MODÈLE NiGEM ET LA MODÉLISATION DES ÉQUATIONS FRANÇAISES DE CONSOMMATION ET DE CAPITAL DES ENTREPRISES

Le modèle NiGEM (*NIESR Global Econometric Model*) a été développé par le *National Institute of Economic and Social Research (NIESR)*, institut de recherche britannique. Ce modèle est d'inspiration keynésienne à court terme et classique à moyen-long terme. Sa dynamique de court terme est déterminée par les facteurs de demande : demande de consommation, d'investissement et d'exportations, dépenses publiques. La dynamique de long terme est déterminée par des facteurs d'offre, notamment les rythmes d'accumulation des facteurs de production (travail, capital) et du progrès technique. Cela signifie en particulier qu'à court terme, une hausse de la demande a un effet positif sur le niveau du produit intérieur brut (PIB) mais qu'à long terme, seules les quantités de facteurs et les technologies de production (qui sont modifiées par le progrès technique) ont un impact sur le PIB. La version du modèle NiGEM utilisée dans ce document est datée d'avril 2010.

Dans les équations du modèle NiGEM relatives à la France, la *consommation privée* dépend principalement à long terme positivement du revenu et du patrimoine financier et immobilier des ménages, en termes réels (c'est-à-dire en tenant compte de l'inflation). À court terme, les taux de croissance du revenu disponible brut et du patrimoine financier des ménages interviennent comme déterminants de la consommation.

Équation française de consommation des ménages, modèle NiGEM

$$\Delta c_t = -0,062 + 0,508 \cdot \Delta rpd_{t-1} + 0,038 \cdot \Delta nw_{t-1} - 0,072 \cdot [c_{t-1} - 0,94 \cdot rpd_{t-1} + 0,500 \cdot part65_{t-1} - (1 - 0,94) \cdot (w_{t-1} - ced_{t-1})]$$

Relation de cointégration :

$$c_{t-1} = 0,94 \cdot rpd_{t-1} - 0,500 \cdot part65_{t-1} + (1 - 0,94) \cdot (w_{t-1} - ced_{t-1})$$

t représente le trimestre courant, avec :

c	consommation totale des ménages (volume, logarithme)
rpd	revenu disponible brut réel (logarithme)
nw	patrimoine financier des ménages en termes réels (logarithme)
$part65$	part de la population âgée de 65 ans ou plus dans l'ensemble de la population âgée de 15 ans ou plus

w	patrimoine des ménages en termes nominaux, somme du patrimoine immobilier et financier (logarithme)
ced	déflateur des prix à la consommation (logarithme)

En particulier, l'égalité à 1 de la somme des coefficients de long terme du revenu et de la richesse est justifiée par le souhait d'assurer l'existence d'un équilibre de long terme où les variables croissent au même taux (sentier de croissance équilibrée).

Équation française de capital des entreprises, modèle NiGEM

Dans la version du modèle NiGEM utilisée ici (avril 2010), le capital des entreprises est modélisé économétriquement. L'investissement des entreprises en est déduit par une équation d'accumulation du capital. Il s'ensuit qu'un choc de dépréciation du capital à stock de capital constant stimule l'investissement.

Le capital des entreprises dépend à long terme du coût d'usage du capital et de la croissance potentielle de l'économie. Cette dernière est issue d'estimations du NIESR à partir d'une fonction de production néoclassique de type CES (*Constant Elasticity of Substitution*) ayant pour facteurs le stock de capital, le nombre d'heures travaillées dans l'économie et les consommations intermédiaires énergétiques. Le coût d'usage du capital dépend notamment du taux d'intérêt réel à long terme anticipé et des primes de risque associées aux marchés obligataires et boursiers. La variation de la demande ne joue positivement que dans la dynamique de court terme.

$$\Delta kb_t = 0,74 \cdot \Delta kb_{t-1} + 0,001309 + 0,035 \cdot \Delta y_t - 0,008 \cdot [kb_{t-1} - ycap_{t-1} + 0,5 \cdot user_{t-1}] - 0,0004 \cdot \Delta user_t$$

Relation de cointégration : $kb_{t-1} = ycap_{t-1} - 0,5 \cdot user_{t-1}$

où :

kb	capital des entreprises (volume) (logarithme)
y	PIB (logarithme)
$ycap$	PIB potentiel (logarithme)
$user$	coût d'usage du capital (logarithme)

PRINCIPALES ÉLASTICITÉS DE LONG TERME ET FONCTIONS DE RÉPONSE DES ÉQUATIONS DE CONSOMMATION ET DE CAPITAL PRIVÉ

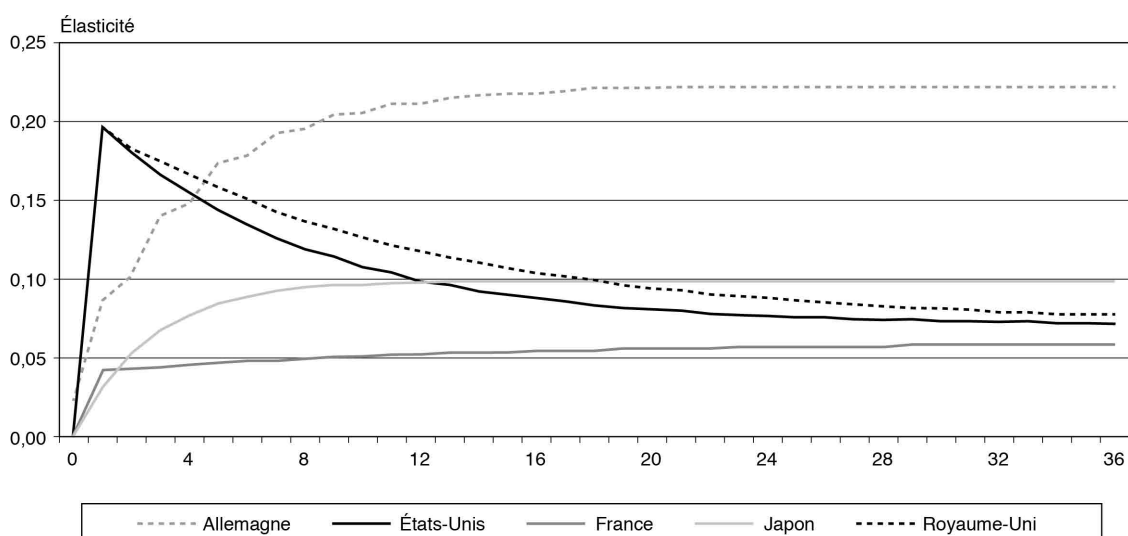
Les fonctions de réponse présentées sur les graphiques XV et XVI correspondent à la simulation d'un modèle dans lequel la seule équation est l'équation considérée (consommation, capital résidentiel ou non résidentiel). Dans le scénario avec choc, le logarithme de la variable d'intérêt (richesse ou coût du capital) est augmenté de manière permanente, les autres variables étant stabilisées à un niveau quelconque. À court terme, les effets de richesse ainsi modélisés sont élevés aux États-Unis et au Royaume-Uni. À compter de cinq trimestres après le choc, toutefois, c'est en Allemagne

que l'élasticité est la plus forte. Les effets de richesse pour la France sont globalement moins élevés que dans les autres pays.

Pour ce qui est du capital, résidentiel et non résidentiel, les élasticités à court terme intégrées au modèle sont plus proches d'un pays à l'autre et convergent à long terme vers la valeur de - 0,5 (cf. tableau 8). Le Royaume-Uni et le Japon se distinguent par une réponse forte à un choc de coût du capital sur, respectivement, leur capital non résidentiel et leur capital résidentiel.

Graphique XV

Fonctions de réponse des équations de consommation à choc sur la richesse des ménages



Lecture : en France, l'écart en logarithme entre la simulation avec choc et sans choc après huit trimestres est de 0,05. Cette élasticité se rapproche progressivement de l'élasticité de long terme de la consommation à la richesse réelle, soit 0,06 (cf. tableau 8 et annexe 3). Un choc unitaire sur la richesse est défini comme un choc unitaire à la fois sur la richesse immobilière et sur la richesse financière des ménages.

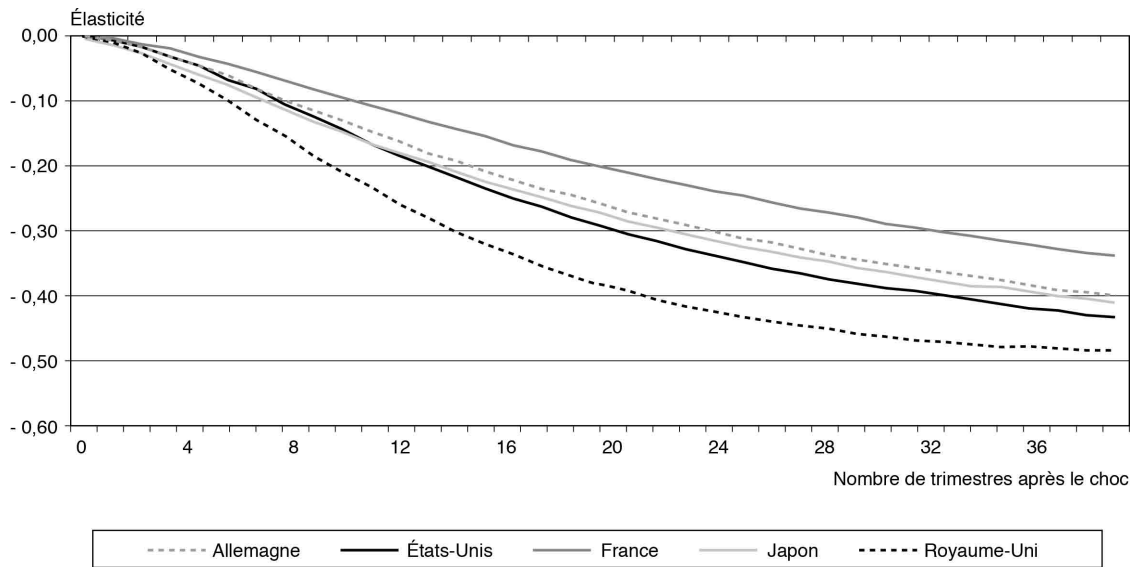
Champ : Allemagne, États-Unis, France, Japon et Royaume-Uni.

Source : modèle NiGEM, calculs des auteurs.

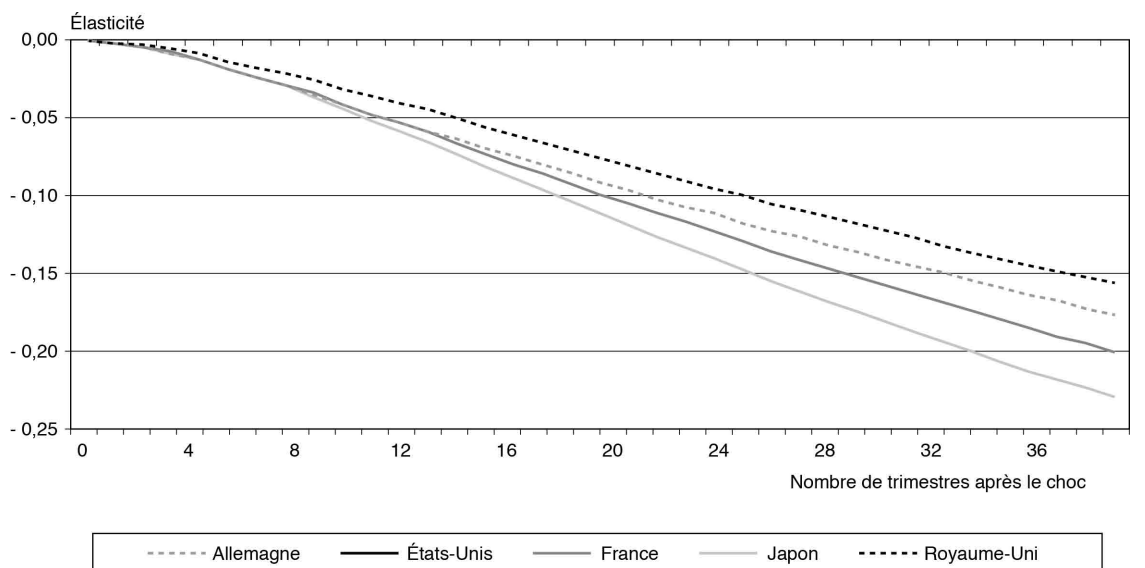
Graphique XVI

Fonctions de réponse des équations de capital non résidentiel et résidentiel à un choc sur le coût du capital

A - Capital non résidentiel



B - Capital résidentiel



Lecture : en France, après huit trimestres, l'écart en logarithme entre la simulation avec choc et sans choc est de 0,08 pour le capital non résidentiel et de 0,03 pour le capital résidentiel. Cette élasticité se rapproche progressivement de l'élasticité de long terme du capital à son coût, soit 0,5 (cf. tableau 8 et annexe 3). Dans le cas de la France et des États-Unis, les fonctions de réponse pour le capital résidentiel sont confondues car les paramètres d'intérêt dans l'équation sont égaux.

Champ : Allemagne, États-Unis, France, Japon et Royaume-Uni.

Source : modèle NiGEM, calculs des auteurs.

Tableau 8
Élasticités de long terme des équations de consommation et de capital privé

En %

	de la consommation...		du capital non résidentiel	du capital résidentiel
	au revenu disponible réel	à la richesse réelle	au coût d'usage du capital	au coût du crédit
France	0,94	0,06	- 0,5	- 0,5
Allemagne	0,78	0,22		
États-Unis	0,93	0,07		
Royaume-Uni	0,93	0,07		
Japon	0,90	0,10		
Italie	0,83	0,17	- 0,5 (1)	- 0,5 (1)
Espagne	0,96	0,04	- 0,5 (1)	- 0,5 (1)

1. Dans le cas de l'Italie et de l'Espagne, c'est le capital total du secteur privé qui est modélisé (incluant le capital résidentiel et non résidentiel).

Lecture : une augmentation permanente du revenu disponible réel de 1 % en France induit une augmentation de la consommation des ménages de 0,94 % à long terme, selon l'équation de consommation des ménages du modèle NiGEM. Ce chiffre est obtenu sans bouclage du modèle, c'est-à-dire sans tenir compte de l'éventuel impact du revenu disponible réel sur d'autres variables du modèle, elles-mêmes affectant directement ou indirectement la consommation des ménages.

Champ : France, Allemagne, États-Unis, Royaume-Uni, Japon, Italie et Espagne.

Source : modèle NiGEM.

