

Commentaire

Kevin Moran

Contexte et sommaire

Commenter l'étude de Christiano, Eichenbaum et Vigfusson m'a permis d'en apprendre beaucoup à propos du débat entourant l'incidence des chocs technologiques sur les heures travaillées, en particulier, et au sujet des récentes percées concernant le lien entre les modèles empiriques et les modèles théoriques quantitatifs, en général. Je remercie les auteurs de l'étude et les organisateurs du colloque de m'en avoir fourni l'occasion.

L'un des programmes de recherche poursuivis par Christiano, Eichenbaum et Vigfusson consiste à estimer des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques en minimisant l'écart entre les profils de réaction qui découlent des modèles et ceux qui sont tirés des données. Le succès d'une telle stratégie repose donc en grande partie sur la qualité des profils de réaction calculés à l'aide des données. Les profils de réaction aux chocs de politique monétaire ont été abondamment étudiés et ont déjà servi à l'estimation de modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques comportant des rigidités réelles et nominales (voir Christiano, Eichenbaum et Evans, 2001). L'objectif implicite qui sous-tend la recherche des auteurs est d'établir à partir des données des profils de réaction aux chocs technologiques que l'on puisse ensuite tenter de reproduire au moyen de l'estimation de modèles d'équilibre général dynamiques.

La contribution particulière de cette étude est de nous éclairer sur la forme des profils de réaction aux chocs technologiques. Ce sujet est l'objet d'une vive controverse depuis que Galí (1999) a proposé une méthode économétrique pour identifier les chocs technologiques et fait remarquer, entre autres choses, que le nombre d'heures travaillées semblait diminuer après un choc technologique favorable persistant. Ce résultat est important,

car les modèles à prix rigides peuvent facilement le reproduire, alors que les modèles de cycles réels standard génèrent habituellement le résultat inverse (une hausse du nombre d'heures travaillées). Par conséquent, une méthode d'estimation qui vise à concilier le modèle avec la réalité penchera probablement en faveur du modèle à prix rigides.

Les auteurs emploient des données annuelles relatives au Canada et aux États-Unis, ce qui permet de comparer leurs résultats avec ceux de recherches parallèles basées sur des données trimestrielles américaines (Christiano, Eichenbaum et Vigfusson, 2003). En utilisant une méthode analogue à celle de Galí, ils montrent premièrement que les résultats de ce dernier ne sont pas robustes par rapport à l'hypothèse de stationnarité des heures travaillées. Si le nombre d'heures travaillées est considéré comme stationnaire en différence (comme dans le modèle de base de Galí) et que son taux d'accroissement est retenu aux fins de l'estimation, on obtient le résultat de Galí : le nombre d'heures travaillées chute après un choc technologique favorable. Toutefois, si le nombre d'heures travaillées est considéré comme stationnaire et que les heures sont exprimées en niveau, on observe le résultat inverse : le nombre d'heures travaillées augmente après le choc technologique. Deuxièmement, Christiano, Eichenbaum et Vigfusson répètent leur analyse à l'aide d'un ensemble de données simulées, où les chocs technologiques entraînent *par construction* une hausse du nombre d'heures travaillées. Ils constatent que, si l'on adopte l'hypothèse de stationnarité en différence, on conclut à tort que le nombre d'heures travaillées diminue, ce qui jette un doute sur la capacité de la spécification en question de dépister toute corrélation positive entre le nombre d'heures travaillées et les chocs technologiques. Troisièmement, les auteurs élargissent leur analyse à un système d'équations à plusieurs variables dans lequel le taux d'intérêt, l'inflation et la croissance monétaire sont inclus à titre de variables macroéconomiques. Ils font remarquer que les profils de réaction obtenus sur la base de données canadiennes cadrent avec le point de vue selon lequel la Banque du Canada tolère les chocs technologiques. Les auteurs concluent que les chocs technologiques s'accompagnent d'une hausse des heures travaillées, plutôt que d'une baisse, même si leur contribution aux cycles économiques n'est pas aussi grande qu'on ne l'a déjà pensé.

1 Traitement statistique des heures travaillées

Pour identifier les chocs technologiques, Galí (1999) postulent qu'ils sont la seule source de fluctuations permanentes des mesures de la productivité moyenne du travail dans un modèle vectoriel autorégressif (VAR) composé

de deux variables : le nombre d'heures travaillées et la productivité¹. Les auteurs confirment que, lorsque les heures travaillées sont mesurées en différence première (comme dans le modèle de base de Galí), le nombre d'heures travaillées diminue après un choc technologique favorable. Cependant, lorsqu'on utilise le niveau des heures travaillées (par habitant), corrigé ou non de sa tendance (linéaire), ce même choc entraîne une augmentation du nombre d'heures travaillées.

Mon premier commentaire concerne la possibilité que l'obtention d'une représentation statistique adéquate des heures travaillées nécessite l'extraction d'une tendance pour rendre la série stationnaire. Après avoir vérifié la robustesse de ses résultats à l'aide d'une batterie de tests, Galí conclut que la corrélation négative entre le nombre d'heures travaillées et les chocs technologiques persiste dans le cas des heures corrigées de leur tendance linéaire (voir Galí, 1999, Figure 3). Bien qu'ils confirment ce résultat, Christiano, Eichenbaum et Vigfusson (2003) soutiennent que la corrélation observée dépend de la façon dont la tendance est extraite et qu'on ne peut établir de façon concluante que l'extraction d'une tendance permet une représentation adéquate de la série des heures travaillées. Il serait intéressant de voir quelle sorte de tendance est appropriée pour les données canadiennes et ce qu'impliquerait l'emploi de chiffres dépouillés de leur tendance pour les résultats exposés dans l'étude².

En second lieu, nous savons que le filtre des différences premières a pour effet d'exagérer les fluctuations de haute fréquence de la série à laquelle il est appliqué (autrement dit, le gain du filtre augmente de façon significative avec la fréquence; voir Baxter et King, 1999, Figure 5). Il pourrait donc exister à la fois une corrélation positive et une corrélation négative entre les heures travaillées et les chocs de productivité; la corrélation serait positive aux basses fréquences et négative aux fréquences plus élevées. Christiano, Eichenbaum et Vigfusson posent implicitement cette hypothèse lorsqu'ils soulignent que les chocs technologiques qu'ils ont identifiés ont une

1. Blanchard et Quah (1989) sont les premiers à avoir utilisé des restrictions de long terme pour identifier les chocs dans des modèles VAR. Ces auteurs parviennent à identifier les chocs d'offre en postulant que ce sont les seuls chocs à avoir un effet permanent sur la production dans un modèle VAR à deux variables (production et chômage). Fait intéressant, ils concluent qu'à la suite d'un choc d'offre favorable, le chômage commence par augmenter avant de décroître, un résultat qui peut être considéré comme conforme à celui de Galí.

2. Il est à noter que Christiano, Eichenbaum et Vigfusson (2003) emploient une tendance quadratique, tandis que Galí utilise une tendance linéaire. En outre, dans tous leurs travaux, Christiano, Eichenbaum et Vigfusson se servent du logarithme du nombre d'heures travaillées par habitant, alors que Galí fait appel au logarithme du nombre total d'heures travaillées.

incidence plus prononcée sur la variabilité à plus long terme des heures travaillées et des autres variables économiques. Il pourrait être utile d'analyser plus systématiquement la validité de cette hypothèse au moyen de filtres applicables à des fréquences précises des données, comme les filtres passe-bande préconisés par Baxter et King.

2 Les tests d'enveloppement : quelques suggestions

L'incidence des chocs technologiques sur le nombre d'heures travaillées semble donc varier selon que celui-ci est considéré comme stationnaire en différence ou en niveau. Après avoir fait valoir que les tests de stationnarité statistiques habituels ne sont pas concluants dans le cas des heures travaillées, les auteurs soutiennent que l'emploi de tests d'enveloppement permet de se faire une bonne idée du résultat qui est le plus robuste.

À cette fin, ils génèrent des données à partir du modèle VAR estimé sur la base du nombre d'heures travaillées spécifié en niveau (le modèle où le nombre d'heures travaillées s'accroît après un choc technologique). Ils appliquent ensuite la procédure de Galí à ces données en adoptant l'hypothèse de stationnarité en différence, sans parvenir à détecter de corrélation positive. Ce résultat soulève des doutes sur la capacité de la spécification stationnaire en différence à déceler une corrélation positive entre les heures travaillées et les chocs technologiques. Ils procèdent ensuite de même avec le second modèle VAR estimé (celui qui implique une corrélation négative) et appliquent de nouveau la procédure de Galí en utilisant cette fois la spécification en niveau. Là encore, ils ne réussissent pas à détecter la corrélation négative présente dans les données canadiennes et ils observent essentiellement une corrélation nulle lorsqu'ils utilisent les données américaines³. Il est à noter toutefois que tous les intervalles de confiance sont larges. La conclusion de ces tests est que la spécification en niveau paraît plus à même de cerner la vérité que la spécification en différence. Autrement dit, le fait d'exprimer les données en différences

3. Il pourrait être utile de réécrire le test d'enveloppement en utilisant une notation standard. Définissons deux hypothèses non imbriquées, H_0 et H_1 , comme suit :

H_0 : Le nombre d'heures travaillées est de type I(0) et monte après un choc technologique;

H_1 : Le nombre d'heures travaillées est de type I(1) et diminue après un choc technologique.

La stratégie des auteurs consiste à postuler que H_0 est vraie (ou, en d'autres termes, à générer des données à partir du premier modèle VAR estimé), puis à vérifier si, en adoptant H_1 (en prenant les différences premières des données générées), le nombre d'heures travaillées augmente après un choc technologique. Le test est répété en intervertissant les deux hypothèses. Formulée de cette façon, la procédure ressemble à certains tests d'hypothèses non imbriquées, comme celui de Cox.

premières peut produire des distorsions assez fortes pour que l'information contenue dans les données de départ se perde.

Je propose d'effectuer des tests semblables à ceux des auteurs en faisant appel à d'autres ensembles de données artificielles. On pourrait par exemple utiliser des données générées au moyen d'un modèle de cycles réels, qui se caractérise, comme on le sait, par une corrélation positive entre les heures travaillées et les chocs technologiques. La spécification stationnaire en différence pourrait-elle recréer ce résultat? De plus, on pourrait aussi employer un modèle à prix rigides, dans lequel les chocs technologiques ont pour effet immédiat de réduire le nombre d'heures travaillées. La spécification en niveau pourrait-elle reproduire ce résultat différent?

3 Les données sectorielles corroborent les conclusions des auteurs

Les résultats obtenus par Chang et Hong (2003) en appliquant la procédure de Galí à des données sectorielles confirmeraient les conclusions de Christiano, Eichenbaum et Vigfusson concernant les effets probables des chocs technologiques sur les heures travaillées. Dans les nombreuses sous-catégories du secteur manufacturier que Chang et Hong ont analysées⁴, les chocs technologiques favorables ont pour effet d'accroître le nombre d'heures travaillées plus de trois fois sur quatre. Ces résultats ont cependant été obtenus en assimilant les chocs technologiques à des modifications permanentes de la productivité totale des facteurs, plutôt que de la productivité du travail comme le propose Galí dans son article⁵.

Conclusions

J'ai beaucoup apprécié cette étude. J'ai énormément appris sur les réactions des variables économiques aux chocs technologiques — et sur les cycles économiques, de façon plus générale. La conclusion des auteurs, selon laquelle les données confirment dans l'ensemble que le nombre d'heures travaillées augmente après un choc technologique favorable, est étayée par divers autres travaux. Leur étude ravivera certainement le débat amorcé avec l'article de Galí. À mon avis, une façon intéressante d'enrichir ce débat

4. Ils ont examiné plus de 300 sous-catégories du secteur manufacturier.

5. Lorsque Chang et Hong suivent à la lettre la procédure de Galí et identifient les chocs technologiques à la composante permanente de la productivité du travail, le nombre d'heures travaillées diminue dans la plupart des branches manufacturières après un choc technologique. Ces auteurs émettent toutefois l'hypothèse que le fait d'identifier les chocs technologiques à partir de la productivité du travail introduit des effets liés aux variations des prix relatifs plutôt qu'aux variations de la productivité totale des facteurs.

serait de procéder à un examen approfondi des fréquences pour lesquelles les conclusions respectives des auteurs et de Galí sont validées par les données.

Bibliographie

- Baxter, M., et R. G. King (1999). « Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series », *The Review of Economics & Statistics*, vol. 81, n° 4, p. 575-593.
- Blanchard, O. J., et D. Quah (1989). « The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances », *American Economic Review*, vol. 79, n° 4, p. 655-673.
- Chang, Y., et J. H. Hong (2003). « On the Employment Effect of Technology: Evidence from US Manufacturing for 1958–1996 », Université de Pennsylvanie, manuscrit.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum et C. L. Evans (2001). « Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy », document de travail n° 8403, National Bureau of Economic Research.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum et R. Vigfusson (2003). « What Happens After a Technology Shock? », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 768.
- Galí, J. (1999). « Technology, Employment, and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate Fluctuations? », *American Economic Review*, vol. 89, n° 1, p. 249-271.