

L'histoire (faussement) naïve des modèles DSGE

Francesco SERGI

2015.66



L'histoire (faussement) naïve des modèles DSGE

Francesco Sergi*

Résumé

L'article propose d'analyser et de critiquer la manière dont les macroéconomistes actifs dans les institutions chargées de la politique économique et se situant dans l'approche DSGE (*dynamic stochastic general equilibrium*) conçoivent l'histoire de leur propre pratique de modélisation. Notre contribution est avant tout historiographique, traçant les contours d'un corpus original, mettant en évidence l'histoire des modèles DSGE telle qu'elle est racontée par ses protagonistes.

Le résultat obtenu peut être qualifié d'historiographie « naïve » des modèles DSGE. Les modélisateurs actifs dans cette approche conçoivent leurs modèles comme le résultat abouti d'un « progrès scientifique », linéaire et continu, concernant à la fois la théorie macroéconomique sous-jacente aux modèles et l'application à ceux-ci des méthodes formelles et des techniques économétriques.

Parallèlement à l'analyse du corpus, l'article propose une critique de l'histoire naïve des modèles DSGE, traçant les contours d'une histoire « non-naïve ». L'approche adoptée par les macroéconomistes est historiographiquement et méthodologiquement incomplète et imprécise. Les difficultés et les impasses sont ignorées, rendant invisibles les tournants (théoriques et empiriques) pour la discipline. De même, la présentation anhistorique des critères d'évaluation des modélisations (notamment l'évaluation des « performances empiriques ») occulte l'ensemble des débats méthodologiques et épistémologiques. Enfin, on mettra en évidence comment cette naïveté joue un rôle rhétorique actif, de légitimation des DSGE comme pratique dominante pour l'expertise des politiques économiques.

Mots-clés : DSGE, nouvelle synthèse néoclassique, histoire de la macroéconomie, méthodologie et modélisation, banques centrales, rhétorique de l'économie

Classification JEL : B22, B41, E60

*Université Paris 1 - Centre d'Économie de la Sorbonne (CES). Francesco.Sergi@univ-paris1.fr. Cet article a été présenté au Vème Congrès de l'Association Française d'Économie Politique (Lyon 3-5 juillet 2015).

Abstract

The purpose of the article is to analyze and criticize the way how DSGE macroeconomists working in policy-making institutions think about the history of their own modeling practice. Our contribution is, first of all, historiographical: it investigates an original literature, emphasizing in the history of DSGE as it is told by its own practitioners.

The results of this analysis is what we will call a “naïve history” of DSGE modeling. Modellers working from this perspective present their models as the achievement of a “scientific progress”, which is linear and cumulative both in macroeconomic theorizing and in the application of formalized methods and econometric techniques to the theory.

This article also proposes a critical perspective about the naïve history of the DSGE models, which draws, by contrast, the main lines of an alternative, “non-naïve” history. Indeed, macroeconomists’ approach to the history of the DSGE models is incomplete and imprecise. It mainly ignores controversies, failures and blind alleys in previous research; as a consequence, the major theoretical and empirical turning points are made invisible. The naïve history also provides an ahistorical account of assessment criteria for modeling (especially for evaluating empirical consistency), which hides the underlying methodological and epistemological debates. Finally, we will claim that the naïve history plays an active and rhetoric role in legitimizing the DSGE models as a dominant tool for policy expertise.

Keywords: DSGE, new neoclassical synthesis, history of macroeconomics, modelling methodology, central banks, rhetoric of economics

JEL Classification: B22, B41, E60

Introduction

« Who controls the past, » ran the Party slogan, « controls the future : who controls the present controls the past. »

George Orwell, 1984

Les modèles d'équilibre général dynamique et stochastique (*dynamic stochastic general equilibrium*, DSGE par la suite) sont des modèles macroéconomiques fondés sur cinq éléments.¹

1. L'objectif est d'étudier le cycle des affaires, entendu comme l'ensemble des co-mouvements des séries des grands agrégats (Lucas, 1977). Le cadre méthodologique est celui d'un modèle d'équilibre général intertemporel, de type walrassien. L'approche se situe dans la continuité de Lucas (1972).
2. Le modèle décrit une économie peuplée d'agents (ménages, entreprises) représentatifs (ou homogènes) et rationnels. Les comportements de ces agents sont « microfondés », autrement dit :
 - les agents maximisent sous contrainte leur fonction-objectif (utilité, profit) ;
 - les agents anticipent rationnellement, au sens de Muth (1961).
3. La dynamique du modèle est engendrée par des composantes stochastiques, affectant l'évolution des variables réelles et monétaires ; celles-ci fournissent l'impulsion (ou « choc ») pour les fluctuations des agrégats, suivant le modèle de « cheval à bascule » (Frisch, 1933).
4. Les prix et les salaires sont partiellement rigides, autrement dit leur variation est coûteuse et non-immédiate. Les rigidités sont expliquées principalement à travers les principes de concurrence monopolistique (Dixit et Stiglitz, 1977) et le modèle de Calvo (1983). Ces formulations constituent également un microfondement des comportements.
5. Le modèle décrit une économie d'échange monétaire, autrement dit la monnaie et la politique monétaire jouent un rôle actif dans la détermination de

¹On se limite ici à une description extrêmement simplifiée. Pour une formalisation complète, voir le manuel de Woodford (2003) ainsi que les articles « canoniques » de Smets et Wouters (2003) et Christiano *et al.* (2005). Voir également Fernández-Villaverde (2006) propose un *benchmark* de DSGE.

l'équilibre et des fluctuations. Le comportement de l'autorité monétaire est également microfondé, suivant la « règle » de Taylor (1993).²

Ajoutons qu'un sixième élément caractéristique a acquis récemment une importance significative : l'économie ouverte. En effet, les modèles comme le GEM (*Global Economy Model*) du FMI (Bayoumi, 2004) ou le NAWM (*New Area-Wide Model*) de la BCE (Christoffel *et al.*, 2008) ont vocation à traiter une dimension internationale, intégrant donc l'évolution de la balance courante ainsi et des taux de change. Ces aspects sont modélisés à partir du corpus de la « *new open economy macroeconomics* » (Lane, 2001; Obstfeld et Rogoff, 2000).

Formellement, un modèle DSGE repose sur trois équations-clé. L'équation d'Euler, résultant de la maximisation du consommateur rationnel, permet de définir l'équilibre sur le marché des biens sous la forme d'un *output gap* ($y_t - y_t^n$), dépendant de l'inflation anticipée ($\mathbb{E}_t(\pi_{t+1})$) et du taux d'intérêt nominal (r_t) :

$$y_t - y_t^n = \mathbb{E}_t(y_{t+1} - y_{t+1}^n) - \{r_t - \mathbb{E}_t(\pi_t)\} \quad (1)$$

Deuxièmement, le niveau d'inflation courante π_t est défini par une courbe de Phillips « néokeynésienne », intégrant les anticipations rationnelles et le niveau de rigidité des prix ϕ ³ (plus un terme stochastique ϵ_t) :

$$\pi_t = \beta \mathbb{E}_t(\pi_{t+1}) + \phi(y_t - y_t^n) + \epsilon_t \quad (2)$$

Enfin, une règle de politique monétaire à la Taylor (1993) définit le comportement de l'autorité monétaire dans sa fixation du taux d'intérêt r_t en fonction de l'inflation courante π_t et de l'output gap $y_t - y_t^n$ (plus un résidu stochastique η_t) :

$$r_t = \rho r_{t-1} + \sigma \pi_t + \tau(y_t - y_t^n) + \eta_t \quad (3)$$

Les DSGE constituent le plus souvent des modèles appliqués : autrement dit, ils sont calibrés ou estimés à partir de données réelles, dans le but de produire des résultats quantitatifs (prévisions, scénarios). Si la calibration a constitué la norme

²L'intégration des deux derniers éléments est parfois sujette à discussion. Certains auteurs parlent dans ce cas de DSGE « néokeynésiens », considérant donc qu'il y aurait des DSGE « non-néokeynésiens », qui n'intègrent ni les rigidités, ni les imperfections de marché. Cependant, l'apparition même de la dénomination « DSGE » (Rankin, 1998) est liée justement à l'intégration de ces deux éléments, comme le souligne par exemple Ayouz (2008, p. 26) : « C'est par l'amendement des hypothèses des modèles RBC [*real business cycle*] (absence de rigidités réelles et nominales, absence de chocs monétaires), que petit à petit est né le programme de recherche des DSGE ». Par conséquent, on fera ici l'impasse de cette possible distinction et on se référera exclusivement aux DSGE « néokeynésiens ».

³Dans cette notation, ϕ exprime la relation entre output gap et coût marginal global. Pour rappel, le taux naturel d'output y_t^n est défini comme le niveau de production d'équilibre avec des prix complètement flexibles.

dans les premiers modèles appliqués, les formulations plus récentes ont recours aux techniques de l'estimation bayésienne.⁴

Les DSGE sont aujourd'hui la pratique de modélisation dominante en macroéconomie, non seulement au niveau académique mais surtout au sein des banques centrales et des institutions internationales comme le FMI. Le tableau 1 ci-dessous propose un aperçu (non-exhaustif) de la diffusion des modèles DSGE dans les institutions chargées de l'expertise et/ou de la conduite de la politique économique. Les usages concrets sont assez variables selon les cas : le recours aux DSGE pour l'analyse des politiques économiques (simulation, comparaisons de scénarios de moyen et long terme, expériences contrefactuelles) constitue la norme, alors que d'autres formes d'expertise (prévision, analyse de la conjoncture) ne sont pas systématiquement couverts.⁵

L'objectif de l'article est de présenter la manière dont les macroéconomistes se situant dans cette approche, et en particulier ceux actifs dans les institutions chargées de la politique économique, conçoivent l'histoire de leur propre pratique. Il n'existe que peu de textes de ce type *entièrement* consacrés à l'histoire des modèles DSGE (Avouyi-Dovi *et al.*, 2007; Ayouz, 2008; Epaulard *et al.*, 2008). Cependant, la plupart des auteurs travaillant dans cette approche intègrent systématiquement dans leurs articles une introduction consacrée à cette thématique : ainsi, le corpus utilisé pour cet article se retrouve essentiellement résumé par le tableau 1.

Le premier apport de notre contribution est donc purement historiographique : l'enjeu est de s'appuyer sur une littérature originale pour reconstruire un récit particulier de l'histoire récente de la modélisation en macroéconomie, un récit écrit par ses propres protagonistes. Les grandes lignes de cette narration constituent ce que nous qualifierons d'« histoire naïve » des modèles DSGE. Elle repose essentiellement sur une vision positiviste, faisant appel au concept de « progrès scientifique ». Ce « progrès » est à la fois théorique et empirique : le progrès théorique se fonde sur la notion de consensus au sein de la discipline, tandis qu'une forme de progrès technique (techniques de formalisation, économétrie, ordinateurs) serait le moteur de l'avancement empirique des DSGE. Cette vision historique désigne donc ces modèles DSGE comme « accomplissement » d'une évolution théorique et technique (le « progrès »), globalement linéaire et continu. Le résultat, selon cette représentation, est que les DSGE subliment aujourd'hui l'articulation entre théorie et monde empirique, au service de la formulation de l'expertise pour la politique économique. Les DSGE constitueraient donc une pratique de modélisation « meilleure » sous (presque) tous les points de vue, « supérieure » aux pratiques qui l'ont précédée aussi bien qu'aux pratiques concurrentes.

⁴Pour un résumé de cette approche, voir notamment Fernández-Villaverde (2010) et Schorfheide (2011).

⁵Sur la question des usages des DSGE, voir (Sergi, 2013, pp. 59-65).

TABLEAU 1 – Les modèles DSGE dans les institutions chargées de la politique économique

Institution	Nom du modèle	Année	Références
Banque centrale européenne	NAWM	2003	Smets et Wouters (2003); Christoffel <i>et al.</i> (2008)
Fonds Monétaire International	GEM	2003	Bayoumi (2004)
Federal Reserve	SIGMA	2005	Erceg <i>et al.</i> (2005)
Bank of England	BEQM	2005	Harrison <i>et al.</i> (2005); Harrison et Oomen (2010)
Czech National Bank	New Model ou G3	2005	Beneš <i>et al.</i> (2005)
Commission Européenne	QUEST	2005	Ratto et Röger (2005); Ratto <i>et al.</i> (2009)
Fonds Monétaire International	GFM	2006	Botman <i>et al.</i> (2006)
Bank of Canada	ToTEM	2006	Murchison et Rennison (2006)
Norges Bank	NEMO	2006	Brubakk et Sveen (2009)
Bank of Finland	AINO	2006	Kilponen et Ripatti (2006)
Banco de España	BEMOD	2006	Andrés <i>et al.</i> (2006)
Banco central de Chile	MAS	2006	Medina et Soto (2006)
Fonds Monétaire International	GIFM	2007	Kumhof <i>et al.</i> (2010)
Sveriges Riksbank (Suède)	RAMSES	2007	Adolfson <i>et al.</i> (2007)
Banque nationale Suisse	DSGE-CH	2007	Cuche-Curti <i>et al.</i> (2009)
DGTPE (France)	Omega3	2007	Carton et Guyon (2007)
Banco Central de Reserva del Perú	MEGA-D	2008	Castillo <i>et al.</i> (2009)
Banco Central do Brasil	SAMBA	2008	Gouvea <i>et al.</i> (2008); de Castro <i>et al.</i> (2011)
Banco de la Republica (Colombie)	PATACON	2008	González <i>et al.</i> (2011)
Reserve Bank of Australia		2008	Jääskelä et Nimark (2008)
Reserve Bank of New Zeland	KITT	2009	Lees (2009)
Banco de España	MEDEA	2009	Burriel <i>et al.</i> (2010)
Federal Reserve	EDO	2010	Chung <i>et al.</i> (2010)
Bank of Japan	M-JEM	2010	Fueki <i>et al.</i> (2010)
Sedlabanki Islands		2010	Seneca (2010)
Banque centrale européenne	EAGLE	2010	Gomes <i>et al.</i> (2010)
Bank of Israel	MOISE	2012	Argov <i>et al.</i> (2012)

Même si c'est son principal objectif, cet article ne se limitera pas à présenter l'approche naïve à l'histoire des modèles DSGE : le deuxième objectif est de proposer les grandes lignes d'une critique envers l'histoire naïve.

La première critique est d'ordre historiographique. Il s'agit de montrer que l'approche naïve proposée par les macroéconomistes est une approche incomplète, imprécise et simpliste. Beaucoup de contributions récentes en histoire de la pensée économique ont mis en lumière ce biais concernant d'autres domaines de l'histoire de la macroéconomie. La tendance à construire une « histoire enchantée » (Hartley, 2014, p. 237) de la macroéconomie a été souligné, par exemple, en ce qui concerne les microfondements (Duarte et Lima, 2012 et Backhouse et Boianovski, 2013). L'approche naïve se révèle non seulement *factuellement* inexacte, comme le souligne par exemple Young (2014). De façon plus générale, l'image d'une discipline en marche harmonieuse vers le « progrès scientifique » appuyé sur le « consensus » (De Vroey et Duarte, 2013) passe sous silence les impasses, les difficultés et les controverses. Ainsi, elle rend invisibles (et indiscutables) des tournants théoriques et méthodologiques majeurs dans l'histoire de la discipline.⁶ De même, l'absence, dans l'histoire naïve, de réflexion sur les changements épistémologiques, notamment concernant les développements techniques et économétriques, tend à enfouir des points de rupture majeurs. Dans ce domaine, d'autres contributions récentes sur l'histoire de l'économétrie (Armatte, 2010; Qin, 2013) et de la modélisation (Morgan et Morrison, 1999) ont remis en débat ces aspects.

Bien entendu, la tâche de construire *in extenso* une histoire alternative, « non-naïve », des modèles DSGE dépasse les possibilités de ce court texte.⁷ Cependant, le lecteur pourra retrouver, le long de la critique proposée par cet article, toutes les lignes directrices d'une telle histoire alternative : elles se construisent bien évidemment par contraste avec le récit de l'histoire naïve.

Notre deuxième critique est plus générale et pose la question de la place de l'histoire dans la discipline. On pourrait en effet juger que l'approche naïve soit simplement le fruit du travail d'économistes qui se sont improvisés, pour l'espace de quelques pages, historiens de la pensée : le résultat serait donc forcément maladroît et simpliste. Mais cela reviendrait tout simplement à sous-estimer, à tort, la qualité intellectuelle de ces auteurs. De même, on doit préciser que l'histoire naïve présentée ici n'est pas une reconstruction ex-post : on ne peut pas se contenter de cantonner les nombreuses occurrences de réflexions historiques à un « bouche-trou », approximatif, que les macroéconomistes auraient pris la coutume d'intégrer

⁶L'idée de « révolution kuhnnienne » et donc d'une incommensurabilité des paradigmes est une manière de mettre en évidence ces discontinuités (De Vroey, 2009, 2015).

⁷De même, cet article n'entend pas discuter la question épistémologique du « progrès scientifique » en économie de façon générale : on se limite ici à l'histoire de la modélisation macroéconomique récente. Pour un point de vue global sur la question, voir plutôt Backhouse (1997).

dans les introductions de leurs articles.⁸ Il paraît au contraire pertinent de s'interroger sur le rôle actif que l'histoire naïve des DSGE joue dans le champ de la modélisation macroéconomique aujourd'hui. Cette approche est-elle vraiment si naïve qu'elle en a l'air ? Dans la continuité de la littérature sur la rhétorique des économistes (Klamer, 1984 ; McCloskey, 1985), on montrera que l'histoire naïve des DSGE sert à construire un argumentaire de légitimation pour l'usage de ces modèles en tant qu'outil d'expertise. L'accent mis sur la notion de progrès scientifique permet d'amplifier les qualités des DSGE mais surtout d'en métamorphoser les défauts, déclassés à difficultés temporaires, assurément dépassables par les progrès théoriques et techniques à venir. La crise économique et financière de 2008 n'a fait qu'accentuer cette fonction.

Un exemple des plus provocateurs de cet usage de l'histoire naïve est le témoignage devant le Congrès américain de V. V. Chari, macroéconomiste de l'Université de Minnesota et consultant de la Fed de Minneapolis. Chari est appelé à comparaître devant la sous-commission d'enquête du *Committee on Science and Technology*, qui auditionne plusieurs macroéconomistes autour du thème « *Building a Science of Economics for the Real World* ». L'objectif affiché de la séance est « to discuss the appropriate roles and limitations of models such as the Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model » (Broun, 2010). Chari termine son intervention ainsi :

The recent crisis has raised, correctly, the question of how best to improve modern macroeconomic theory. I have argued we need more of it. After all, when the AIDS crisis hit, we did not turn over medical research to acupuncturists. In the wake of the oil spill in the Gulf of Mexico, should we stop using mathematical models of oil pressure? Rather than pursuing elusive chimera dreamt up in remote corners of the profession, the best way of using the power in the modeling style of modern macroeconomics is to devote more resources to it.

(Chari, 2010, p. 9-10)

Les métaphores mobilisées par Chari font appel à une rhétorique positiviste pour affirmer avec force la légitimité de la modélisation DSGE en tant qu'outil incontournable de l'expertise économique, y compris face aux problèmes soulevés par la crise de 2008. Notre article entend montrer que ce genre de revendication est fréquente est qu'elle peut être comprise à la lumière d'une représentation, diffuse, des DSGE comme « aboutissement » d'une dynamique de progrès théorique et technique en macroéconomie. Finalement, la contribution de l'histoire de la pensée

⁸Notre apport tend d'ailleurs à remettre en question l'idée que les (macro)économistes se désintéressent purement et simplement de l'histoire de la pensée, comme l'affirme par exemple Backhouse (1996) ou Blaug (2001).

au débat en macroéconomie implique d'aller plus loin qu'un simple « nettoyage des incohérences » de l'histoire faite par les macroéconomistes (comme le prétend par exemple Young, 2014). Une histoire non-naïve des DSGE ne constituerait pas une approche complémentaire (une extension) de l'histoire naïve, mais bien une approche alternative : elle se pose donc, d'emblée, comme une critique contre le monolithisme de la discipline (et de l'expertise) et comme un apport actif aux débats sur les faiblesses de l'approche DSGE.

Le papier est structuré autour de trois thèmes de l'histoire naïve. La section 1 expose et critique la vision des modèle DSGE comme « aboutissement théorique », fondé sur le « consensus » et appuyée par une chronologie linéaire de « progrès » de la théorie macroéconomique et des pratiques de modélisation. La section 2 traite la question de l'« aboutissement empirique », tiré par le « progrès technique », qui aurait permis de développer une « supériorité » des modèles DSGE sur les modèles précédents et concurrents. La section 3 s'intéresse à la justification des DSGE comme principal outil d'expertise au sein des banques centrales et autres institutions de politique économique.

1 Les modèles DSGE et les « avancées » théoriques de la théorie macroéconomique

L'histoire naïve des modèles DSGE repose sur une histoire simplifiée des développements théoriques en macroéconomie. Cette histoire est fondamentalement continue et linéaire. Prenons à titre d'exemple ces extraits d'Olivier Blanchard (MIT et chef économiste du FMI) et de V.V. Chari et Patrick Kehoe (Université du Minnesota et Fed de Minneapolis) :

Indeed, progress in macroeconomics may well be the success story of twentieth century economics [...] a surprisingly steady accumulation of knowledge.

(Blanchard, 2000, p. 1375)

Over the last three decades, macroeconomic theory and the practice of macroeconomics by economists have changed significantly - for the better. Macroeconomics is now firmly grounded in the principles of economic theory.

(Chari et Kehoe, 2006, p. 3)

Même si l'existence de phases plus ou moins longues et aiguës de controverses n'est pas entièrement reniée, celles-ci sont interprétées comme des étapes « constructives », caractéristiques du « progrès » de la discipline :

[...] the disputes, debates, skirmishes and head-on battles between scholars played a constructive role in the progress of the discipline. The issue I want to put forward here is that discussion in macroeconomics, far from being sterile, has actually favoured a real improvement of the discipline, thus enriching the ability of the theory to explain economic reality [...]

(Rodano, 2002, p. 307)

L’histoire de la modélisation DSGE n’est évidemment pas une histoire de la macroéconomie dans sa globalité, et aucun des auteurs de notre corpus ne prétend dans ses écrits à cette généralité. En revanche, les macroéconomistes ont tendance à identifier assez clairement l’histoire de la modélisation avec l’histoire de la théorie macroéconomique. Pour eux, les deux coïncident de fait, et donc le progrès de l’une s’incarne dans les progrès de l’autre. En ce sens, l’approche naïve véhicule l’idée d’une identité entre théorie et modèle, une position méthodologique formulée par Lucas.⁹ L’identité théorie-modèle, et donc le fait d’appréhender la modélisation comme étant le point focal du « progrès » de la discipline, constitue un élément central dans l’histoire naïve des DSGE. Ce thème peut se retrouver déjà explicitement sous la plume de Lucas et Sargent :

Our preference would be to regard the best currently existing equilibrium models as prototypes of better, future models which will, we hope, prove of practical use in the formulation of policy.

(Lucas et Sargent, 1979, 63)

Dans la littérature académique sur les DSGE, on retrouve la même idée dans une optique rétrospective :

In the comparatively brief space of 30 years, macroeconomists went from writing prototype models of rational expectations (think of Lucas, 1972 to handling complex constructions like the economy in Christiano *et al.*, 2005). It was similar to jumping from the Wright brothers to an Airbus 380 in one generation.

(Fernández-Villaverde, 2010, p. 63)

Les macroéconomistes actifs dans les institutions de politique économique reprennent, dans la présentation des DSGE, l’idée d’une évolution linéaire des modèles, sans ruptures et dans une continuité de progrès, d’accumulation de savoirs.

⁹« I mean theory in the sense of models, that one can write down and do something with, not in the sense of “opinion” or “belief” », (Lucas, 1987, p. 2). Pour une analyse approfondie de la méthodologie de Lucas et sa conception de la modélisation, voir Sergi (2014a) et Sergi (2015).

Dans leur introduction au rapport technique sur le modèle BEQM (*Bank of England Quarterly Model*), un des premiers DSGE utilisés par une banque centrale, les macroéconomètres de la *Bank of England* soulignent la continuité entre la nouvelle pratique et les anciennes :

The [BEQM] is a valuable addition to the Bank's "suite of models". It does not represent a significant shift in the Committee's view [...] its value lies in the fact that its more consistent and clearly articulated economic structure better captures the MPC's [Monetary Policy Committee] vision of how the economy functions and so provides the Committee with a more useful and flexible tool to aid its deliberations.

(Harrison *et al.*, 2005, p. 1)

Les modélisateurs de la Banque du Canada, dans leur présentation du DSGE baptisé ToTEM (*Terms-of-Trade Economic Model*) se situent sur un même registre de continuité dans « une suite de modèles », suivant une évolution guidée par le « progrès » :

In essence, ToTEM takes advantage of the technological progress in economic modelling and computing power that has occurred over the past decade to enhance the fundamental strengths of QPM [le modèle de prévision utilisé précédemment]. The new model has a stronger theoretical foundation, is easier to work with, and better explains the dynamics of the Canadian economy.

(Murchison et Rennison, 2006, p. vii)

Les modèles DSGE constituent donc l'incarnation de cette évolution de la discipline, au dénouement triomphal. La chronologie de cette « marche du progrès » menant aux DSGE peut se résumer par un cheminement en cinq étapes (*cf.* Epaulard *et al.*, 2008) :

1. le développement, dans les années 1950-1970, de la modélisation macroéconométrique d'inspiration « keynésienne »¹⁰, notamment avec des modèles du type Klein et Goldberger (1955) ;
2. la critique de ces modèles par les nouveaux classiques, notamment avec les contributions de Lucas (Lucas, 1972, 1976)¹¹ ;

¹⁰On laissera ici de côté la question de savoir dans quelle mesure ce label, très répandu, soit justifié ou moins.

¹¹Précisons qu'une autre critique, celle des monétaristes (Friedman, 1968), est systématiquement ignorée par la littérature analysée ici.

3. la formulation des modèles de cycle réel (*real business cycle*, RBC par la suite) par Kydland et Prescott (1982), puis leur développement pendant les années 1980-1990 ;
4. le développement des modèles nouveaux keynésiens (*new Keynesian*), traitant des rigidités, des imperfections de marché et de la conduite des politiques économiques¹² ;
5. l'intégration, dans l'esprit de la « nouvelle synthèse néoclassique » (Goodfriend et King, 1997), des éléments nouveaux keynésiens dans les modèles du cycle réel, ce qui donne origine aux modèles DSGE actuels.

De façon relativement étonnante, le premier moment de cette histoire de la macroéconomie serait constitué par la modélisation macroéconométrique d'inspiration « keynésienne » des années 1950-1970. Cette référence paraît bien surprenante à l'égard du climat de controverse et de rejet virulent de ces modèles pendant les années 1970-1980 (Goutsmedt *et al.*, 2015).¹³ Michael Woodford, auteur emblématique de la « nouvelle synthèse néoclassique », revendique pourtant très explicitement cette filiation :

In important respects, such models [DSGE models] remain direct descendants of the Keynesian macroeconomic models of the early postwar period [...]

(Woodford, 2009, p. 269)

Les macroéconomistes actifs dans les banques centrales conçoivent également leurs DSGE comme des descendants directs des premiers modèles macroéconométriques de cette époque. Kirdan Lees (*Reserve Bank of New Zealand*, RBNZ) tient à situer le nouveau modèle DSGE de sa banque centrale (baptisé KITT, *Kiwi Inflation Targeting Technology*) dans une tradition remontant aux années 1970 :

Central banks around the world are both customers and developers of medium to large scale macroeconomic models and have been for some time. In the RBNZ's case we have been building and using these models since 1971 [...] and there have been many developments since [...] The development of the KITT model carries on this modelling tradition.

¹²Ce courant de recherche est beaucoup plus hétérogène que celui des RBC, il est donc assez difficile de renvoyer à *une* contribution « fondatrice ». Pour une courte revue de littérature, voir Mankiw et Romer (1991).

¹³En réalité, Lucas a été, encore une fois, précurseur de ces considérations. Cependant, le registre de son argumentation s'appuyait plus sur l'idée que la macroéconomie keynésienne constituait certes une avancée en termes de méthodes de modélisation (notamment par l'intégration du programme économétrique de la *Cowles Commission*), mais un détour historique exceptionnel (et catastrophique) du point de vue théorique (Lucas, 1980).

(Lees, 2009, p. 5)

La deuxième étape du développement des modèles DSGE serait justement marquée par le dépassement de ces pratiques de modélisation macroéconométrique. Sur le plan théorique, les travaux de Lucas (1972, 1976) sont cités comme étant le point cardinal d'une évolution à partir de ces modèles. Cependant, la critique de Lucas et la révolution des anticipations rationnelles ne sont plus représentées comme des véritables critiques, des ruptures ou des controverses, ayant bouleversé la discipline pendant presque vingt ans. L'histoire naïve retranscrit ce passage comme l'émergence d'une approche à la modélisation non pas *alternative* ou en *en rupture* avec la macroéconométrie « keynésienne », mais théoriquement et techniquement « plus évoluée ». Il n'y aurait donc pas d'incompatibilité entre les perspectives théoriques des modèles « keynésiens » et des modèles nouveaux classiques. Ces derniers auraient contribué à amender, de façon constructive, les modélisations préexistantes, dans un esprit de raffinement théorique. Les modélisateurs de la Banque du Canada insistent par exemple sur l'idée de formalisation « primitive » des anticipations dans les modèles macroéconométriques « keynésiens » :

Another important shortcoming of 1970s and 1980s macro models was the *primitive way* in which they accounted for agents' expectations.

(Murchison et Rennison, 2006, p. 4)

De manière analogue, dans leur présentation du modèle DSGE de la banque centrale de Suède, baptisé RAMSES (*Riksbank Aggregate Macromodel for Studies of the Economy of Sweden*), les auteurs insistent sur les limites techniques qui menaient les modèles « keynésiens » à cette formulation primitive :

[Keynesian models] assume that players in the economy are governed by various rules of thumb. [...] One reason for choosing this way of describing the economy was the lack of technical tools (theories and computers) [...].

(Adolfson *et al.*, 2007, p. 7)

La suite de la narration identifie les modèles RBC (Kydland et Prescott, 1982) comme la suite logique et légitime du travail initié par Lucas : « les modèles RBC représentent la meilleure illustration des idées de Lucas. » (Ayouz, 2008, p. 30).¹⁴ Les modèles RBC reposent sur trois caractéristiques fondamentales : un agent représentatif (consommateur-producteur) rationnel (maximisateur et anticipant

¹⁴Ou encore : « Lucas (1987) présente les modèles du « cycle réel » comme la meilleure illustration quantitative de ses recommandations méthodologiques. » (Avouyi-Dovi *et al.* (2007, p. 44) Pour une discussion critique de la continuité méthodologique entre les travaux de Lucas et les RBC, voir Sergi (2014b).

rationnellement au sens de Muth, 1961), un équilibre intertemporel walrassien (issu de l'optimisation de l'agent représentatif), et des cycles du type impulsion-propagation (Fischer, 1933) qui sont produits par des chocs stochastiques sur la productivité (ou chocs technologiques).

En reconnaît ici les trois premiers éléments qui caractérisent les modèles DSGE actuels, en particuliers la logique d'équilibre général, les microfondements et la représentation exogène et stochastique des fluctuations. Ces modèles représentent donc, aux yeux de l'histoire naïve, un « progrès décisif » dans la prise en compte des anticipations et dans la construction des « microfondements » défendus par Lucas et ses coauteurs dans les années 1970. Pour cette raison l'histoire naïve affirme que « on peut penser aujourd'hui que l'agenda du programme de recherche RBC a abouti avant tout sur une méthodologie de modélisation » (Ayouz, 2008, p. 38). Charles Plosser, aujourd'hui président de la Fed de Philadelphie et, dans les années 1980, un des pionniers de la modélisation RBC (Long et Plosser, 1983), pouvait récemment affirmer « New Keynesian DSGE models are the latest update to real business cycle, or RBC, theory. » (Plosser, 2012, p. 2).

Cependant, selon l'histoire naïve, l'approche RBC pâtit de nombreuses lacunes : « les initiateurs de cette nouvelle approche avaient jeté le bébé avec l'eau du bain » (Epaulard *et al.*, 2008, p. 2). En effet, aucune place n'est faite aux phénomènes monétaires (contrairement à ce que préconisaient par exemple Lucas et ses coauteurs)¹⁵ ; pas d'espace non plus pour toute forme d'intervention publique (politique budgétaire, fiscale, monétaire).

Le développement de modèles nouveaux keynésiens cherche justement à remettre au centre du débat les questions des rigidités, de l'imperfection de la concurrence, des phénomènes monétaires et l'efficacité des politiques publiques.

Le caractère polémique du courant nouveau keynésien, vu comme un adversaire revendiqué de l'approche à la Kydland et Prescott (voir par exemple Snowdon et Vane, 2005; De Vroey, 2009, 2015), et même en fait comme une tentative de ressusciter la théorie « keynésienne ». Cependant, dans l'approche naïve à l'histoire des DSGE, ces développements sont considérés comme étant une contribution constructive pour le développement des RBC, visant à compléter le modèle de base par des chocs monétaires. Encore une fois, aucune place n'est faite à l'idée d'une rupture dans la perspective théorique. La narration se concentre, au contraire, sur une idée de convergence consensuelle, d'amendements réciproques. Dans la présentation d'un modèle DSGE pour l'Inde, on peut lire par exemple :

The use of DSGE models to analyze business cycles was championed by

¹⁵Ce que Lucas lui-même critique clairement : « This model [Kydland et Prescott, 1982] focuses exclusively on real (as opposed to monetary) neoclassical considerations, which I think is a mistake » (Lucas, 1987, pp. 32-33).

Kydland et Prescott (1982), who found that a real business cycle (RBC) model with exogenous technology shocks helps explaining a significant portion of the fluctuations in the US economy. Much of the research in this area has, since then, attempted to uncover and understand other potential sources of business cycle fluctuations.

(Gabriel *et al.*, 2010, p. 1)

Suivant l'histoire naïve, les DSGE viennent donc constituer l'aboutissement de ce processus cumulatif de progrès de la théorie macroéconomique. Les DSGE intègrent en effet tous les éléments de la « nouvelle synthèse néoclassique », à savoir une imbrication (assez variables dans ses proportions) du cadre RBC (agents maximisateurs, anticipations rationnelles, équilibre général intertemporel, chocs stochastiques) avec des rigidités nominales et réelles, des imperfections (concurrence monopolistique) sur un ou plusieurs marchés (typiquement, sur le marché des biens, sur le marché du travail) et des éléments d'économie ouverte. Ces amendements impliquent une pluralité des chocs (technologiques, des préférences, monétaires) et un rôle actif des politiques économiques (monétaire en particulier).¹⁶ Les macroéconomistes actifs dans les institutions reprennent cet argument, en mettant en avant l'aspect consensuel de la modélisation DSGE au sein de la discipline. Les modélisateurs de la Banque du Canada nous livrent encore une fois un bon exemple :

[our] staff rely most heavily on one main model for constructing macroeconomic projections and conducting policy analysis for Canada. This workhorse model reflects the consensus view of the key macroeconomic linkages in the economy.

(Murchison et Rennison, 2006, p. 3)

Les macroéconomistes de la Banque centrale de Pérou s'appuient également sur l'idée de consensus dans la présentation de leur modèle (baptisé MEGA-D, pour *Modelo de Equilibrio General Agregado con Dolarización*) :

Le modèle MEGA-D se fonde sur les principes de la synthèse entre la vision des néoclassiques et celle du cycle réel. Autrement dit, il combine les concepts de microfondements des néokeynésiens [...] avec les concepts de comportement optimisateur individuel des modèles RBC, qui dérivent du modèle de croissance néoclassique.

(Castillo *et al.*, 2009, p. 5, ma traduction)

¹⁶Remarquons que ce dernier point constitue une importante discontinuité avec la thèse de « policy ineffectiveness » défendue notamment dans Kydland et Prescott (1977).

Cette vision amène à considérer les DSGE comme étant l’aboutissement (presque) parfait des avancées théoriques (et de modélisation) des derniers 60 ans. Le « progrès » de la macroéconomie, porté par la démarche consensuelle, aurait permis de construire des modèles « complet », autrement dit des modèles dont le cadre théorique unifie les apports théoriques, les intègre dans une perspective globale. En effet, les modélisateurs ont tendance à suggérer que le consensus atteint autour des DSGE soit bâti sur leur capacité à intégrer dans une même cadre théorique l’ensemble des phénomènes macroéconomiques. On est dans un esprit similaire à la logique des « approximations successive » proposée par Pareto. Azariadis et Kaas (2007) nous livrent un exemple particulièrement explicite de cette vision, en faisant appel à l’idée de « théorie du tout », thème majeur dans le domaine de la physique depuis Laplace¹⁷ :

As a matter of scientific principle, a “correctly” specified DGE [dynamic general equilibrium] model amounts to a theory of everything that seeks to achieve for modern macroeconomics goals similar to those string theory has set for modern physics. Pushing the analogy with string theory a bit further, one may interpret DGE as an attempt to devise a unified theoretical platform meant to explain a list of key empirical regularities or “big facts” in economic growth, asset returns, and business cycles.

(Azariadis et Kaas, 2007, p. 14)

La vision des DSGE comme « aboutissement » théorique reste, d’un point de vue historiographique, extrêmement naïve : elle tend à caractériser les différentes « étapes » de l’« évolution » de la discipline par un esprit de consensus, de collaboration et de synthèse. C’est une vision extrêmement anachroniste passe sous silence les désaccords profonds sur les méthodes et les controverses théoriques ayant opposé les différents courants cités. Une histoire non-naïve se devrait donc de creuser sous ce vernis de consensualisme, pour mettre en lumière les points de rupture et le cheminement non linéaire de la discipline. De même, l’idée que les DSGE constituent une « plateforme théorique unifiée » (*cf. supra*) capable de proposer une explication globale de l’ensemble des phénomènes macroéconomique relèvent d’une vision naïve de la nature de ces phénomènes.¹⁸

¹⁷Sur le rôle des métaphores empruntées à la physique dans la construction de la théorie économique, voir Mirowski (1991). Il paraît évident que l’histoire naïve des DSGE contient également des analogies rhétoriques avec une certaine narration naïve (positiviste) de l’histoire de la physique (et des sciences naturelles en général). Cette comparaison, dont certains éléments peuvent se trouver dans McCloskey (1985), n’est pas développée ici, mais elle pourrait faire l’objet de futurs travaux.

¹⁸Sur ce point, voir (Duarte, 2015).

2 Les modèles DSGE : « performances empiriques » et « progrès technique »

La logique de l'histoire naïve repose cependant sur quelque chose de plus substantiel qu'une caractérisation (ex-post) du consensus théorique : il s'agit de l'idée que la discipline soit parvenue à régler les désaccords par la « performance empirique » des modèles et par leur capacité à reproduire et prévoir les « faits ». Dans l'histoire naïve, la capacité des DSGE à « coller aux données » (« *to fit the data* ») constitue une thématique parallèle à celle du développement théorique. Là encore, il est question d'aboutissement et de progrès :

Overall, the progress has been remarkable. A decade ago it would have been unimaginable that a tightly structured macroeconomic model would have much hope of capturing real world data, let alone of being of any use in the monetary policy process.

(Galí et Gertler, 2007, p. 2)

A ce sujet, l'histoire naïve reprend à nouveau les étapes, présentées dans la section précédente, pour tisser la chronologie de l'évolution de performances empirique de la modélisation en macroéconomie, jusqu'à son aboutissement actuel.

Encore une fois, les modèles « keynésiens » sont désignés une première étape vers la réalisation d'un modèle capables de reproduire, à travers la simulation, les séries temporelles des grands agrégats macroéconomiques. En effet, faire en sorte que les modèles « collent aux données » est une préoccupation bien présente chez Tinbergen et Haavelmo (Morgan, 2008), et bien évidemment chez Klein et les macroéconomètres des années 1950-1960. Déjà Lucas reprenait à son compte cette exigence de performance empirique, en indiquant explicitement le test du modèle de Klein et Goldberger (1955) par Adelman et Adelman (1959) comme référence. Pour Lucas, les résultats d'Adelman et Adelman (1959) devaient constituer le standard à atteindre pour les modèles nouveaux classiques (Lucas, 1977), qui ont pour objectif « *to fit historical data and to be simulated to give reliable estimates of the effects of various policies on future behavior.* » (Lucas, 1987, p. 6).

Cependant, pour Lucas, la théorie est première pour la modélisation. A priori, la construction d'un modèle nécessite l'usage de deux hypothèses : l'optimisation dynamique par les individus, dans le cadre de l'équilibre général, et les anticipations rationnelles au sens de Muth (1961). Le véritable enjeu est donc de construire des modèles qui utilisent ces hypothèses *et* produisent des simulations et des prévisions correctes des faits. Comme le souligne Morgan (2008), l'exigence est ici inversée par rapport aux préoccupations de Klein : pour Lucas, il s'agit plutôt de faire coller les données à la théorie. Derrière cette formulation se cache plus

précisément un changement épistémologique. Si l'approche de Klein et des macroéconomètres « keynésiens » pourrait être qualifiée de réaliste (on teste à la fois le réalisme des hypothèses et de leurs conclusions et prédictions), la perspective de Lucas peut être caractérisée comme instrumentaliste (on ne teste pas le réalisme des hypothèses, mais seulement le réalisme de leurs prédictions) et aprioriste (certaines hypothèses sont a priori vraies, non réfutables, y compris via le test de leurs prédictions).¹⁹ Cette exigence donne lieu à un programme de recherche, développé notamment à travers les contributions de Sargent, dont les travaux sont récoltés dans le volume *Rational Expectations and Econometric Practice* (Lucas et Sargent, 1981). Cependant, en termes empiriques, cette ligne de recherche s'avère extrêmement difficile, et les résultats sont décevants.²⁰

Pour l'histoire naïve, les modèles RBC représente la première véritable étape dans la réalisation de cette nouvelle forme d'alliance entre théorique et empirique. En effet, ces modèles semblent capables de mimer un certain nombre de caractéristiques des séries économiques réelles (Epaulard *et al.*, 2008). Cependant, certains résultats restent encore carrément contrefactuels (le salaire est pro-cyclique par exemple) ou alors très peu plausibles (l'élasticité-salaire des heures travaillées supposée par les auteurs reste trop élevée). De même, certains éléments sont tout simplement absents de ce cadre (par exemple les variables monétaires). De même, l'usage de la calibration des paramètres par des valeurs choisies a priori et/ou à l'extérieur du modèle suscite beaucoup de critiques.²¹

L'intégration des éléments néokeynésiens représente en ce sens un double tournant du point de vue de l'histoire naïve. D'une part, comme on l'a déjà évoqué, cela représenterait l'aboutissement d'une synthèse théorique. D'autre part, l'intégration des rigidités permettrait un saut de qualité en termes de performances empiriques. Les modélisateurs de SIGMA (un des premiers DSGE utilisé par le *Board* de la Fed) explicitent clairement cette idée :

The focus of the latter [RBC literature] on coherent theoretical underpinnings came at the expense of empirical realism. In recent years, there has been a surge of interest in developing optimization-based models that are more suited to fitting the data. Consistent with this more empirical orientation, “state-of-the-art” stochastic dynamic general equilibrium (SDGE) models have evolved to include a large array of nominal and real rigidities.

Erceg *et al.* (2005, p. 1)

¹⁹Pour une discussion approfondie de la méthodologie de Lucas, voir Sergi (2014a) et Sergi (2015).

²⁰Sur la macroéconométrie des nouveaux classiques, voir Sergi (2015).

²¹Sur les débats autour des résultats empiriques des RBC, voir Sergi (2014b). Sur la question du salaire plus précisément, voir Stirati (2015).

Dans l'optique des macroéconomistes actifs dans les banques centrales, ce nouveau progrès met fin à l'inconfortable position d'arbitrage entre performance empirique et rigueur théorique. Remarquons d'ailleurs que cet arbitrage correspond également, selon cette histoire naïve, à une sorte de schizophrénie entre les pratiques de modélisation académiques et celles institutionnelles (voir par exemple Erceg *et al.*, 2005, p. 1 et Bayoumi, 2004, p. 2). Dans leur présentation de leur modèle DSGE-CH, les macroéconomistes de la Banque Nationale Suisse soulignent comme l'avent des DSGE mette fin à ce dilemme :

The conventional wisdom [...] is that there is a trade-off between theoretical and empirical coherence [...]. Recent work seems to contradict this view. Not only have the new-generation models proved quite successful in fitting the data (Christiano *et al.*, 2005), but some evidence exists that DSGE models may outperform less theoretically oriented forecasting models [...]

(Cuche-Curti *et al.*, 2009, p. 7)

Signalons d'ailleurs que la performance empirique des DSGE n'est pas considérée en termes absolus, mais en termes relatifs : l'histoire naïve met l'accent sur le fait que les DSGE sont « aussi performants » que d'autres méthodes d'analyse quantitative, en particulier l'approche initiée par Sims (1980) par des modèles à vecteur autorégressif (VAR). Les macroéconomètres de la BCE sont formels quant à la capacité de leur nouveau DSGE (NAWM, *New Area Wide Model*) de « concurrencer » les modèles de type VAR :

Major advances in estimation methodology allowed estimating variants of these models that are able to compete, in terms of data coherence, with more standard time-series models, such as vector autoregressions.

(Christoffel *et al.*, 2008, p. 7)

Les modélisateurs de la Banque du Japon sont également très affirmatifs quant à la capacité de leur DSGE (M-JEM) de « coller aux données » aussi bien que les VAR :

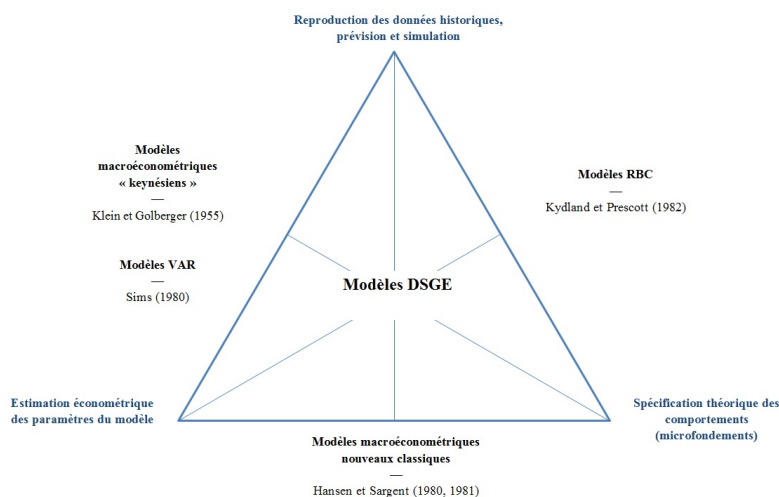
It has been widely acknowledged that estimated dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models are able to fit the data as well as do reduced-form vector autoregression (VAR) models [...]

(Fueki *et al.*, 2010, p. 1)

On peut résumer ce deuxième axe de l'histoire naïve par une sorte de triangle d'impossibilité. En effet, l'« avancement empirique » des modèles DSGE consiste à proposer un compromis idéal entre trois objectifs : la production d'un

bon « data fit », l'estimation économétriques des paramètres, la spécification théorique. Comme le suggère le schéma ci-dessous, les modélisations ayant précédé les DSGE renonceraient chacune à une de ses propriétés (se plaçant donc sur un des côtés du triangle), tandis que les DSGE mettraient fin à tout arbitrage entre ces trois propriétés (ils constitueraient donc le barycentre du triangle) :

FIGURE 1 – *Le triangle d'impossibilité de la modélisation macroéconomique*



Comment donc cette avancée empirique s'est-elle réalisée ? Comment s'est fait le passage de formes de modélisation pas très satisfaisantes empiriquement aux DSGE ? L'histoire naïve des modèles DSGE identifie deux facteurs, étroitement liés, qui serait à l'origine de ces nouvelles performances empiriques : les techniques d'estimation bayésienne et le développement de l'informatique (de la puissance de calcul, ainsi que le développement de certains logiciels). Dans la présentation de MOISE (*MOdel for the ISraeli Economy*), le DSGE de la Banque d'Israël, on retrouve l'idée d'une combinaison de deux facteurs :

The widespread adoption of [DSGE models] was the result not only of progress in economic theory, but also advances in econometric practice. Specifically, the reintroduction of Bayesian methods into macroeconomics, made possible by increased computer power, enabled the estimation of models that previously could only be calibrated.

(Argov *et al.*, 2012, p. 1-2)

L'économétrie bayésienne n'est pas à proprement parler une innovation en économétrie : même si elle ne se situe pas au cœur des méthodologies produites et

diffusées par la *Cowles Commission* et reste donc marginale, dès le début des années 1960 on retrouve des travaux d'économétrie, y compris des travaux appliqués, utilisant des méthodes bayésiennes (Qin, 1996, 2013). L'application récente de ces méthodes à la macroéconomie représente, en revanche, une nouveauté. L'histoire naïve des DSGE s'en empare goulûment, pour renforcer son idée de progrès dans la performance empirique. C'est le cas par exemple dans cette présentation de MEDEA (*Modelo de Equilibrio Dinámico de la Economía Española*), un des DSGE de la Banque d'Espagne :

MEDEA is estimated by Bayesian methods. We follow the Bayesian paradigm because it is a powerful, coherent, and flexible perspective for the estimation of dynamic models in economics [...]

(Burriel *et al.*, 2010, p. 177)

Le principal avantage de la méthode bayésienne mis en avant par l'histoire naïve est son faible coût de traitement par rapport à d'autres méthodes d'estimation, en particulier la méthode des moments généralisés (GMM) et le maximum de vraisemblance, typique de l'approche d'estimation suivie dans les années 1970-1980 par Lucas, Sargent et leurs co-auteurs (Ingram, 1995). En effet, la méthode bayésienne repose sur l'intégration d'une fonction de vraisemblance, une procédure plus simple (car elle peut être assez aisément informatisée) par rapport à la maximisation de la même fonction (Fernández-Villaverde, 2010). La possibilité d'effectuer une estimation des modèles est considérée comme une évolution majeure par rapport aux modèles calibrés du type RBC et aux premiers DSGE. Dans la présentation du DSGE KITT, on peut lire par exemple :

One of the key motivating factors behind replacing the existing forecasting model was to utilize the macroeconomic data more formally to estimate or inform the model parameters within KITT. In contrast, FPS²² is a calibrated macroeconomic model, where the values for the parameters in the model are simply chosen to produce a model that fits the data "well", in the judgement of the modeller, where "well" is defined loosely if at all.

(Lees, 2009, p. 13)

Les « avancées » de l'informatique constituent le deuxième élément technique expliquant les progrès dans la performance empirique des DSGE. En réalité, deux phénomènes distincts coexistent dans ce même volet. D'une part, l'histoire naïve souligne l'avancée générale des moyens informatiques, en particulier les capacités de traitement grandissantes des ordinateurs, qui permettent une résolution rapide,

²² *Forecasting and Policy System*, le modèle utilisé précédemment par la RNZB.

fluide et décentralisée de modèles de taille et complexité croissante. D'autre part, un progrès plus spécifique est la mise au point de logiciels dédiés au traitement des modèles DSGE :

No matter how sound were the DSGE models presented by the literature or how compelling the arguments for Bayesian inference, the whole research program would not have taken off without the appearance of the right set of tools that made the practical implementation of the estimation of DSGE models feasible in a standard desktop computer.

(Fernández-Villaverde, 2010, p. 13)

Le développement et la diffusion de logiciels généralistes de traitement mathématique et statistiques (du type MATLAB ou SAS) s'accompagne alors plus particulièrement avec le développement d'extensions pour la résolution et l'estimation de modèles DSGE. DYNARE (Juillard, 1996) représente aujourd'hui le programme référence de ce type, dont la diffusion est également facilitée par son caractère de logiciel libre.²³ La production de ces logiciels constitue donc la dernière pièce du progrès scientifique présente par l'histoire. Comme le souligne par exemple Douglas Laxton, macroéconomètre du FMI :

By supporting the development of tools like the DYNARE project, the IMF and a few other policymaking institutions have made a very useful investment that may make it possible in a matter of years to gradually retire an older generation of models that have been either calibrated or estimated with very unreliable estimation procedures.

(Laxton, 2008, p. 215)

Ainsi, l'histoire naïve repose sur l'idée d'un paradigme linéaire de l'expertise, dans lequel des « innovations » dans la modélisation se développent d'abord dans le milieu académique et se diffusent ensuite dans les institutions chargées de la politique économique. Ce passage ne se ferait qu'une fois que les modèles ont acquis un certain niveau d'opérationnalité, grâce justement au travail de « mise en œuvre faite par les « techniciens » des dites institutions. Dans la présentation du modèle GEM (*Global Economy Model*) du FMI, on peut lire ainsi :

A new theoretical insight (such as rational expectations) with strong policy implications is developed in academia in response to evolving policy challenges and the limitations of existing models. Once these ideas have been distilled to the point where they are able to fit the data reasonably, they form

²³D'autres logiciels similaires ont été développés par différentes institutions, comme par exemple YADA pour la BCE (<http://www.texlips.net/yada/>).

the basis for large policy models, starting with single-country versions and then extending to a multicountry setting. Subsequently, the academic and policy communities refine these ideas and the paradigm becomes increasingly dominant.

(Bayoumi, 2004, p. 2)

Comme nous l'avons suggéré tout le long de cette section, la question de la cohérence empirique des résultats des modèles DSGE devrait soulever nombreuses questions épistémologiques. Quelles sont les données pertinentes ? Comment évaluer quantitativement les résultats des modèles ? Quelles techniques permettent de le faire ? Toutes ces questions ne sont pas, encore une fois, ni indépendantes du contexte historique dans lequel elles ont été formulées, ni vierge d'implications épistémologiques profondes sur le sens à attribuer aux résultats. Dans sa reconstruction, l'histoire naïve passe sous silence un certain nombre de basculements importants. Comme le souligne bien Duarte (2015), les « faits » ou les « données » pertinents pour la modélisation macroéconomiques sont un objet mouvant dans l'histoire de la discipline. En effet, Lucas (1977) modifie substantiellement la définition même des « faits » à expliquer, leur mesure ainsi que les critères d'évaluation quantitative de la cohérence entre modèle et données. Les données à expliquer sont les co-mouvements des séries des grands agrégats (le « cycle des affaires »), supposés qualitativement invariants dans le temps. L'enjeu de la modélisation est donc de reproduire la direction et la magnitude de ces co-mouvements, à travers la simulation. Le critère pour valider un modèle devient donc la capacité de ce dernière à produire, via la simulation, des séries temporelles avec les mêmes moments d'ordre deux que les séries temporelles réelles.²⁴

La discussion autour du rôle de l'économétrie bayésienne et du développement technique/informatique semble également effacer de l'histoire un nombre important de controverses, au profit d'un progrès technologique « exogène » à la discipline. Ainsi, le débat virulent autour de la calibration comme méthode économétrique pertinente est passé sous silence, alors qu'il était porteur de profondes divergences méthodologiques.²⁵ Une histoire non-naïve des DSGE devrait justement se concentrer sur une restitution exacte de ces débats, notamment en prenant appui sur les travaux d'histoire de l'économétrie (Morgan, 1990; Armatte, 2010; Qin, 2013).

²⁴Pour une discussion approfondie sur cette question, voir à nouveau Sergi (2014a) et Sergi (2015).

²⁵Voir Summers (1986); Hoover (1995); Hansen et Heckman (1996); Kydland et Prescott (1996); Hartley *et al.* (1997); Cooley (1997), discutés dans Sergi (2014b).

3 Les DSGE : l'outil « le plus abouti » de l'expertise macroéconomique

Le vernis de consensus, théorique et empirique, dont se sert l'historiographie naïve, n'est cependant pas exclusivement ou simplement un manque d'attention ou une défaillance dans la méthode historique. L'histoire naïve n'est pas en soi une « mauvaise » des DSGE : elle constitue peut-être une « mauvaise » histoire au sens de l'historien des idées (simpliste, inexacte, approximative), mais elle est une histoire très pertinente et cohérente pour les macroéconomistes actifs dans cette approche. En effet, elle joue un rôle actif dans la légitimation des modèles DSGE, notamment dans les institutions chargées de la politique économique et de l'expertise.

Pour les macroéconomistes actifs dans les institutions chargées de la politique économique et de l'expertise, la combinaison des deux arguments illustrés précédemment (le progrès théorique et empirique) fait des modèles DSGE l'outil essentiel et incontournable pour l'analyse conjoncturelle et l'analyse des politiques économiques. Dans le numéro de mai 2007 du *Bulletin de la Banque de France* on peut lire par exemple noir sur blanc :

Les modèles DSGE de la dernière génération, qui incorporent les avancées théoriques et économétriques les plus récentes, sont aujourd'hui *les outils les plus aboutis de l'analyse macroéconomique*.

(Avouyi-Dovi *et al.*, 2007, p. 50, je souligne)

Pour les macroéconomistes travaillant dans les banques centrales, les DSGE qu'ils élaborent possèdent avant tout cette qualité : ils sont en syntonie avec les dernières « avancées » théoriques et empiriques en macroéconomie. Douglas Laxton, du FMI, est catégorique à ce propos :

Much of the success of GEM and the other DSGE models has been a result of their strong links to the academic literature.

(Laxton, 2008, p. 214)

Le modèle néo-zélandais KITT est défendu par ses auteurs dans la même logique, avec plus de détails :

KITT, the new model, *advances our modelling towards the frontier in terms of both theory and empirics*. KITT reconfirms the Reserve Bank's commitment to having *a theoretically well-founded model* at the heart of the monetary policy process.

(Lees, 2009, p. 5, je souligne)

La « cohérence théorique » est le premier élément mis en avant par les macroéconomistes des banques centrales pour légitimer l’usage des modèles DSGE. Les macroéconomistes de la Banque Nationale Suisse affirment par exemple :

The key property of DSGE models is that they rely on explicit micro-foundations and a rational treatment of expectations in a general equilibrium context. They thus provide a coherent and compelling theoretical framework for macroeconomic analysis.

(Cuche-Curti *et al.*, 2009, p. 6)

L’expression utilisée est presque canonique, on la retrouve par exemple sous la plume des auteurs de EAGLE (*Euro Area and GLocal Economy*), un autre DSGE de la BCE :

The microfoundations of the model together with its rich structure allow to conduct a quantitative analysis in a theoretically coherent and fully consistent model setup, clearly spelling out all the policy implications.

(Gomes *et al.*, 2010, p. 5)

Le sens précis de l’expression « cohérence théorique » s’articule autour de deux arguments : le premier est la robustesse des DSGE à la critique de Lucas, qui rend donc ces modèles des outils particulièrement « fiables » pour traiter les questions de politique économique ; le deuxième est la présence des microfondements. Ceux-ci sont censés mettre en évidence « les vrais mécanismes » de l’économie – ce qui permet au modèle de fonctionner comme un « véritable laboratoire » pour des « expériences » de politique économique.

La robustesse des modèles DSGE à la critique de Lucas revient constamment dans les présentations des DSGE utilisées dans les banques centrales. En reprenant l’exemple du MOISE (Banque d’Israël), du DSGE-CH (Banque Nationale Suisse) et du MAS (*Model for Analysis and Simulations*) de la Banque de Chili :

Being micro-founded, the model enables the central bank to assess the effect of its alternative policy choices on the future paths of the economy’s endogenous variables, in a way that is immune to the Lucas (1976) critique.

(Argov *et al.*, 2012, p. 5)

[The DSGE] approach has three distinct advantages in comparison to other modelling strategies. First and foremost, its microfoundations should allow it to escape the Lucas (1976) critique.

(Cuche-Curti *et al.*, 2009, p. 6))

The main advantage of this type of models, over more traditional reduce-form macro models, is that the structural interpretation of their parameters allows to overcome the Lucas (1976). This is clearly an advantage for policy analysis.

(Medina et Soto, 2006, p. 2)

Encore une fois, l'histoire naïve présente les DSGE comme un aboutissement du débat lancé par Lucas (1976) et cache deux dimensions historiques fondamentales. La première concerne les débats autour de la pertinence et de l'importance de ce même critère : autrement dit, les réactions et les controverses autour de la critique de Lucas sont entièrement ignorés (Goutsmedt *et al.*, 2015). Deuxièmement, l'histoire naïve fait l'impasse du fait que ce débat est encore vif aujourd'hui, et qu'il se prolonge d'ailleurs dans une discussion sur l'effective robustesse des modèles DSGE à la célèbre critique (voir par exemple Hurtado, 2014 ou, très étonnamment, Plosser, 2012).

La présence de microfondements fournit un deuxième argument, parallèle à celui de la robustesse à la critique de Lucas, qui sert de principale justification pour le recours aux DSGE dans l'expertise. En effet, la représentation des comportements individuels proposée par ces modèles fournit, selon les auteurs, une compréhension et d'explication sur la manière dont l'économie et les politiques économiques fonctionnent. Plus précisément, on retrouve l'idée que les DSGE sont des modèles opérant comme « machines nomologiques » Cartwright (2009), autrement dit comme mondes artificiels (ou comme « mondes de laboratoire » Mäki, 2005). Ils permettraient alors d'identifier et isoler les facteurs causaux du monde réel, et permettraient de les manipuler dans une logique expérimentale. Comme l'affirment les modélisateurs suisses :

The model [DSGE-CH] is expected to serve as a laboratory [...] its reliance on deep structural parameters enables researchers to interpret economic outcomes through the lens of well-understood economic behaviours at the individual level.

(Cuche-Curti *et al.*, 2009, p. 6)

Ou encore, pour les macroéconomètres auteurs de NEMO (*Norwegian Economy MOdel*), le DSGE de la Banque de Norvège :

Various agents' behaviour is modelled explicitly in NEMO, based on microeconomic theory. A consistent theoretical framework makes it easier to interpret relationships and mechanisms in the model in the light of economic

theory. One advantage is that we can analyse the economic effects of changes of a more structural nature [...] [making] possible to provide a consistent and detailed economic rationale for Norges Bank's projections for the Norwegian economy. This distinguishes NEMO from purely statistical models, which to a limited extent provide scope for economic interpretations.

(Brubakk et Sveen, 2009, p. 39)

Cette représentation ignore, à nouveau, les controverses passées sur la notion de microfondements (voir Duarte et Lima, 2012 et notamment Hoover, 2012). De plus, bien entendu, ce a priori cache une discussion méthodologique sous-jacente, dont les termes sont loin d'être consensuels. En effet, comme le souligne par exemple Hédoïn (2014), l'effective capacité des modèles économiques de fonctionner comme « machines nomonologiques » reste en débat.

Le deuxième pilier de l'histoire naïve, autrement dit le progrès dans la performance empirique (l'explication des faits), complète l'argumentaire en faveur de l'adoption des DSGE comme principal outil d'expertise. Les modélisateurs de la Banque centrale du Brésil, dans leur présentation du modèle SAMBA (*Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach*), reviennent sur cet argument :

[...] advances on modeling and estimation techniques have made it possible to improve empirical results of applied DSGE models. As a result, these models are becoming an important policy tool for central banks around the world.

(Gouvea *et al.*, 2008, p. 2)

On retrouve le même registre chez les macroéconomètres de la Banque d'Israël :

The widespread adoption of [the DSGE] models was the result not only of progress in economic theory, but also advances in econometric practice. Specifically, the reintroduction of Bayesian methods into macroeconomics, made possible by increased computer power, enabled the estimation of models that previously could only be calibrated.

(Argov *et al.*, 2012, p. 1-2)

Comme discuté dans la section précédente, cet appel à la « performance empirique » des DSGE écarte nombreuses questions de méthode. Ainsi, le progrès technique et économétrique n'est pas absolu, mais relatif : car, d'abord, il se définit par rapport à d'autres pratiques de modélisation concurrentes (les modèle VAR notamment) ; car, ensuite, il doit être mise en perspective par rapport à une définition particulière des « faits » à expliquer (le cycle des affaires à la Lucas)

et de la mesure de cette cohérence entre modèle et données (la reproduction de certaines caractéristiques statistiques).

Cette dernière section visait à montrer, à travers deux points fondamentaux (la critique de Lucas et les microfondements) la manière dont l'histoire naïve des modèles DSGE s'intègrent, fonde et légitime rhétoriquement l'usage de cette modélisation comme outil privilégié pour l'expertise des politiques économiques. C'est la conséquence directe de l'interprétation du développement de la modélisation macroéconomique récente comme « progrès scientifique », avec ses deux fils conducteurs : l'avancement théorique, fondée sur le consensus, et l'avancement empirique tiré par le « progrès technique ». L'appel à l'avancement théorique, fondée sur le consensus, permet de légitimer l'usage des DSGE pour l'expertise et de disqualifier toute forme alternative de production de l'expertise. Dans son intervention devant le Sénat, Chari propose une expression singulière de ce mécanisme rhétorique, en inventant (a priori de toute pièces) un « aphorisme » (donc, le rappel d'une « vérité fondamentale » consensuellement admise) qui consacre les DSGE comme cadre pertinent de l'expertise :

All the interesting policy questions involve understanding how people make decisions over time and how they handle uncertainty. All must deal with the effects on the whole economy. So, any interesting model must be a dynamic stochastic general equilibrium model. From this perspective, there is no other game in town. [...] A useful aphorism in macroeconomics is : “If you have an interesting and coherent story to tell, you can tell it in a DSGE model. If you cannot, your story is incoherent.”

(Chari, 2010, p. 2)

Mais l'histoire naïve des DSGE ne fait pas que réécrire le passé pour mieux façonner le présent (pour paraphraser G. Orwell) : elle pose également une sérieuse hypothèque sur les perspectives de développement futur de la discipline.

Conclusion

Les macroéconomistes actifs dans les institutions conçoivent l'histoire des DSGE à partir d'une vision de « progrès » théorique et technique, cumulatif et linéaire. Ces modèles incarnent l'« aboutissement » de cette marche du progrès et, par conséquent, ils constituent l'outil « le plus abouti » pour l'expertise économique. On a montré en quoi cette approche à l'histoire des modèles des DSGE peut être qualifiée de naïve par sa tendance à ignorer la complexité du cheminement historique ; mais on peut conclure même qu'elle est *faussement* naïve, dans la

mesure où elle joue, par essence, un rôle actif dans la légitimation de ces pratiques de modélisation.

Cependant, même les plus acharnés défenseurs des DSGE doivent admettre : « All is not, however, well in DSGE land. » (Chari, 2010, p. 7). En tant qu'outil d'expertise, les DSGE ont été vivement critiqués pour leur incapacité à prévoir la crise économique et financière de 2008 et le déroulement de la « Grande récession » qui suivit (voir par exemple Caballero, 2010; Wieland, 2010; Chatelain et Ralf, 2012). De même, les macroéconomistes des banques centrales restent prudents sur la capacité des DSGE à constituer le *seul* outil d'expertise, et ils conçoivent toujours la nécessité de maintenir un pluralisme dans les pratiques, en s'appuyant sur les « vieux » modèles keynésiens et sur des modèles de type VAR (Tovar, 2009).

Cependant, l'histoire naïve des DSGE fournit également la solution à ces difficultés : l'histoire se fait présent et avenir de son propre objet. Autrement dit, l'histoire naïve des DSGE sert à justifier l'idée que le « progrès » théorique et empirique va continuer indéfiniment. A travers des extensions des modèles (l'introduction d'un secteur financier par exemple) et des meilleurs spécifications empiriques (des données de calibrage plus précises), les DSGE peuvent surmonter leurs lacunes. Azariadis et Kaas (2007, p. 15), dans leur parallèle avec la physique, expriment l'intime conviction que les modèles DSGE puisse continuer à constituer « la seule et unique » pratique de modélisation en macroéconomie : « [...] the foundations for a theory of everything in macroeconomics are already at hand ». Ainsi, comme le constatent par exemple Caballero (2010) ou van Eeghen (2014), les macroéconomistes travaillant dans le cadre de la modélisation des DSGE ont ainsi choisi, depuis la crise, une stratégie qui consiste justement à enrichir de plus en plus les modèles existant. Cette course à la complexification (plus d'agents, plus de secteurs, plus de chocs, plus de sophistication dans l'estimation) occupe aujourd'hui une partie considérable du milieu académique et des départements de recherche des banques centrales (*cf.* dernière lignes du tableau 1).

Cet optimisme sur la capacité des modèles DSGE à poursuivre encore et encore leur cheminement sur la voie du « progrès scientifique » est une représentation qui ne peut que se comprendre qu'à la lumière de l'histoire naïve des DSGE. C'est ce qui permet également de comprendre la résilience de ces pratiques face à la crise économique et financière. Sans histoire naïve, il devient difficile de soutenir des affirmations comme celle de Chari devant le Congrès :

Even if it does seem like special interest pleading, I would argue that if we want to prevent the next big crisis, the only way to do so is to devote substantially more resources to modern macroeconomics so that we can attract the best minds across the world to the study and development of mainstream macroeconomics.

(Chari, 2010, p. 9)

Une histoire non-naïve de cette pratique de modélisation devient alors non seulement une contribution historiographique, mais un vaccin contre cette rhétorique positiviste, anachronique et inexacte, faussement naïve. Une histoire non-naïve des modèles DSGE doit donc s'envisager comme alternative et critique par rapport à l'histoire naïve, et donc, comme une contribution active au débat sur l'avenir de la discipline.

Références

- ADELMAN, I. et ADELMAN, F. L. (1959). The Dynamic Properties of the Klein-Goldberger Model. *Econometrica*, 27(4):596–625.
- ADOLFSON, M., LASÉEN, S., LINDÉ, J. et VILLANI, M. (2007). RAMSES. A New General Equilibrium Model for Monetary Policy Analysis. *Sveriges Riksbank Economic Review*, 2:5–39.
- ANDRÉS, J., BURRIEL, P. et ESTRADA, Á. (2006). BEMOD : A DSGE Model for the Spanish Economy and the Rest of the Euro Area. Banco de España, Banco De España Research Paper, 0631.
- ARGOV, E., BARNEA, E., BINYAMINI, A., BORENSTEIN, E., ELKAYAM, D. et ROZENSHTROM, I. (2012). MOISE : A DSGE model for the Israeli economy. Bank of Israel, Bank of Israel Discussion Paper, 2012.06.
- ARMATTE, M. (2010). *La science économique comme ingénierie*. Presses des Mines, Paris.
- AVOUYI-DOVI, S., MATHERON, J. et FÈVE, P. (2007). Les modèles DSGE. Leur intérêt pour les banques centrales. *Bulletin de la Banque de France*, 161:41–54.
- AYOUZ, M. (2008). Les modèles DSGE. *Diagnostic(s)*, 2(6):25–40.
- AZARIADIS, C. et KAAS, L. (2007). Is dynamic general equilibrium a theory of everything? *Economic Theory*, 32(1):13–41.
- BACKHOUSE, R. (1996). Economics is a Historical Process. In MEDEMA, S. et WARREN, S., (dir.) : *Foundations of Research in Economics : How Do Economists Do Economics ?*, pages 7–17. Edward Elgar, Cheltenham (UK).
- BACKHOUSE, R. et BOIANOVSKI, M. (2013). *Transforming Modern Macroeconomics. Exploring Disequilibrium Microfoundations (1956-2003)*. Cambridge University Press, Cambdrige (UK).
- BACKHOUSE, R. E. (1997). *Truth and Progress in Economic Knowledge*. Edward Elgar, Cheltenham (UK).
- BAYOUMI, T. (2004). GEM : A New International Macroeconomic Model. International Monetary Found, IMF Occasional Papers, 239.
- BENEŠ, J., HLÉDIK, T., KUMHOF, M., VÁVRA, D. et BANKA, C. N. (2005). An economy in transition and DSGE : What the Czech National Bank’s new projection model needs. Czech National Bank, Working Papers, 12/2005.

- BLANCHARD, O. (2000). What do we know about macroeconomics that Fisher and Wicksell did not? *De Economist*, 148(5):571–601.
- BLAUG, M. (2001). No History of Ideas, Please, We're Economists. *The Journal of Economic Perspectives*, 15(1):145–164.
- BOTMAN, D. P., LAXTON, D., MUIR, D. et ROMANOV, A. (2006). A New-Open-Economy-Macro Model for Fiscal Policy Evaluation. International Monetary Found, IMF Working Papers, 06/45.
- BROUN, P. (2010). Opening Statement. *In Building a Science of Economics for the Real World*. http://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/hearings/072010_Broun.pdf.
- BRUBAKK, L. et SVEEN, T. (2009). NEMO. A New Macro Model for Forecasting and Monetary Policy Analysis. *Economic Bulletin*, 80(1):39–47.
- BURRIEL, P., FERNÁNDEZ-VILLAVERDE, J. et RUBIO-RAMÍREZ, J. F. (2010). MEDEA. A DSGE model for the spanish economy. *SERIEs*, 1(1-2):175–243.
- CABALLERO, R. J. (2010). Macroeconomics after the crisis : Time to deal with the pretense-of-knowledge syndrome. National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers 16429.
- CALVO, G. A. (1983). Staggered Prices in a Utility-maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3):383–398.
- CARTON, B. et GUYON, T. (2007). Divergences de productivité en union monétaire. Présentation du modèle Oméga3. Direction Générale du Trésor et de la Politique Economique, Documents de Travail de la DGTPE, 2007/08.
- CARTWRIGHT, N. (2009). If no capacities then no credible worlds. But can models reveal capacities? *Erkenntnis*, 70(1):45–58.
- CASTILLO, P., MONTORO, C. et TUESTA, V. (2009). Un modelo de equilibrio general con dolarización para la economía peruana. Banco Central del Chile, Documento de Trabajo, 2009-006.
- CHARI, V. V. (2010). Testimony before the committee on Science and Technology, Subcommittee on Investigations and Oversight, US House of Representatives. *In Building a Science of Economics for the Real World*. http://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/hearings/072010_Chari.pdf.

- CHARI, V. V. et KEHOE, P. J. (2006). Modern macroeconomics in practice : How theory is shaping policy. *The Journal of Economic Perspectives*, 20(4):3–28.
- CHATELAIN, J.-B. et RALF, K. (2012). The failure of financial macroeconomics and what to do about it. *The Manchester School*, 80(s1):21–53.
- CHRISTIANO, L. J., EICHENBAUM, M. et EVANS, C. L. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113(1):1–45.
- CHRISTOFFEL, K., COENEN, G. et WARNE, A. (2008). The New Area-Wide Model of the Euro area. European Central Bank, European Central Bank Working Paper Series, 944.
- CHUNG, H. T., KILEY, M. T. et LAFORTE, J.-P. (2010). Documentation of the Estimated, Dynamic, Optimization-based (EDO) model of the US economy : 2010 version. Federal Reserve Board, Division of Research & Statistics and Monetary Affairs, Finance and Economics Discussion Series, 2010-29.
- COOLEY, T. F. (1997). Calibrated models. *Oxford Review of Economic Policy*, 13(3):55–69.
- CUCHE-CURTI, N. A., DELLAS, H. et NATAL, J.-M. (2009). DSGE-CH : A dynamic stochastic general equilibrium model for Switzerland. Swiss National Bank, Swiss National Bank Economic Studies, 5.
- de CASTRO, M. R., GOUVEA, S. N., MINELLA, A., dos SANTOS, R. C., SOUZA-SOBRINHO, N. F. *et al.* (2011). Samba : Stochastic analytical model with a bayesian approach. Central Bank of Brazil, Working Papers, 239.
- DE VROEY, M. (2009). *Keynes, Lucas : d'une macroéconomie à l'autre*. Dalloz, Paris.
- DE VROEY, M. (2015). *A History of Modern Macroeconomics from Keynes to Lucas and Beyond*. Cambridge University Press, Cambridge (UK). A paraître.
- DE VROEY, M. et DUARTE, P. G. (2013). In search of lost time : The neoclassical synthesis. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 13(1):965–995.
- DIXIT, A. K. et STIGLITZ, J. E. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *The American Economic Review*, 67(3):297–308.
- DUARTE, P. G. (2015). From real business cycle and new Keynesian to DSGE Macroeconomics : facts and models in the emergence of a consensus. Departement of Economics, University of São Paulo (FEA-USP), Working Papers, 2015-05.

- DUARTE, P. G. et LIMA, G. T., (dir.) (2012). *Microfoundations Reconsidered. The Relationship of Micro and Macroeconomics in Historical Perspective*. Edward Elgar, Cheltenham (UK).
- EPAULARD, A., LAFFARGUE, J.-P. et MALGRANGE, P. (2008). Présentation générale. *Economie & prévision*, 2(183-184):1–13.
- ERCEG, C. J., GUERRIERI, L. et GUST, C. (2005). SIGMA : A New Open Economy Model for Policy Analysis. Board of Governors of the Federal Reserve System. International Finance Discussion Papers, 835.
- FERNÁNDEZ-VILLAVERDE, J. (2006). A Baseline DSGE Model. University of Pennsylvania, http://economics.sas.upenn.edu/~jesusfv/benchmark_DSGE.pdf.
- FERNÁNDEZ-VILLAVERDE, J. (2010). The econometrics of DSGE models. *SERIEs*, 1(1-2):3–49.
- FRIEDMAN, M. (1968). The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review*, 58(1):1–17.
- FRISCH, R. (1933). Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics. In FRISCH, R. et KOCH, K., (dir.) : *Essays in Honour of Gustav Cassel*, pages 171–147. George Allen and Unwin Ltd., Londres.
- FUEKI, T., FUKUNAGA, I., ICHIUE, H. et SHIROTA, T. (2010). Measuring potential growth with an estimated DSGE model of Japan’s economy. Bank of Japan, Bank of Japan Working Paper Series, 10-E-13.
- GABRIEL, V., LEVINE, P., PEARLMAN, J. et YANG, B. (2010). An estimated DSGE model of the Indian economy. University of Surrey, NIPE WP, 29.
- GALÍ, J. et GERTLER, M. (2007). Macroeconomic Modeling for Monetary Policy Evaluation. National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers, 13542.
- GOMES, S., JACQUINOT, P. et PISANI, M. (2010). The EAGLE. A model for policy analysis of macroeconomic interdependence in the euro area. European Central Bank, ECB Working Paper Series, 1195.
- GONZÁLEZ, A., MAHADEVA, L., PRADA, J. D. et RODRÍGUEZ, D. (2011). Policy analysis tool applied to Colombian needs : PATACON model description. *Ensayos sobre POLÍTICA ECONÓMICA*, 29(66):222–245.

- GOODFRIEND, M. et KING, R. (1997). The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy. *In NBER Macroeconomics Annual 1997*, pages 231–296. MIT Press, Cambridge (MA).
- GOUTSMEDT, A., PINZON-FUCHS, E., RENAULT, M. et SERGI, F. (2015). Criticizing the Lucas Critique : Macroeconometricians’ Response to Robert Lucas. Communication au Congrès de l’*European Society for the History of Economic Thought*, Rome, 14-16 mai 2015.
- GOUVEA, S., MINELLA, A., SANTOS, R. et SOUZA-SOBRINHO, N. (2008). Samba : Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach. Central Bank of Brazil, Mimeo.
- HANSEN, L. P. et HECKMAN, J. J. (1996). The Empirical Foundations of Calibration. *The Journal of Economic Perspectives*, 10(1):87–104.
- HARRISON, R., NIKOLOV, K., QUINN, M., RAMSAY, G., SCOTT, A. et THOMAS, R. (2005). *The Bank of England quarterly model*. Bank of England, London.
- HARRISON, R. et OOMEN, O. (2010). Evaluating and estimating a DSGE model for the United Kingdom. Bank of England, Working Papers, 380.
- HARTLEY, J. E. (2014). The Quest for Microfoundations. *Economia. History, Methodology, Philosophy*, 4(2):237–247.
- HARTLEY, J. E., HOOVER, K. D. et SALYER, K. D. (1997). The limits of business cycle research : assessing the real business cycle model. *Oxford Review of Economic Policy*, 13(3):34–54.
- HÉDOIN, C. (2014). Models in Economics Are Not (Always) Nomological Machines. A Pragmatic Approach to Economists’ Modeling Practices. *Philosophy of the Social Sciences*, 44(4):424–459.
- HOOVER, K. D. (1995). Facts and Artifacts : Calibration and the Empirical Assessment of Real- Business-Cycle Models. *Oxford Economic Papers*, 47(1):24–44.
- HOOVER, K. D. (2012). Microfoundational programs. *In DUARTE, P. G. et LIMA, G. T., (dir.) : Microfoundations Reconsidered. The Relationship of Micro and Macroeconomics in Historical Perspective*, pages 19–61. Edward Elgar, Cheltenham (UK).
- HURTADO, S. (2014). DSGE models and the Lucas critique. *Economic Modelling*, 44(Supplement 1):S12 – S19.

- INGRAM, B. F. (1995). Recent advances in solving and estimating dynamic, stochastic macroeconomic models. In HOOVER, K. D., (dir.) : *Macroeconometrics : Developments, Tensions, and Prospects*, pages 15–55. Kluwer Academic Publisher, Norwell (MA).
- JÄÄSKELÄ, J. et NIMARK, K. (2008). A Medium-Scale Open Economy Model of Australia. Reserve Bank of Australia, Economic Research Department Working Papers, 2008-07.
- JUILLARD, M. (1996). DYNARE : A program for the resolution and simulation of dynamic models with forward variables through the use of a relaxation algorithm. CEPREMAP, Working Papers, 9602.
- KILPONEN, J. et RIPATTI, A. (2006). Learning to Forecast with a DGE Model. Bank of Finland, Mimeo.
- KLAMER, A. (1984). *The New Classical Macroeconomics. Conversations with the New Classical Economists and Opponents*. Wheatsheaf Books, Brighton (UK).
- KLEIN, L. R. et GOLDBERGER, A. S. (1955). *An Econometric Model of the United States, 1929-1952*. North Holland, Amsterdam.
- KUMHOF, M., MUIR, D., MURSULA, S. et LAXTON, D. (2010). The Global Integrated Monetary and Fiscal Model (GIMF). Theoretical Structure. International Monetary Found, IMF Working Papers, 10/34.
- KYDLAND, F. E. et PRESCOTT, E. C. (1977). Rules Rather than Discretion : The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, 85(3):473–491.
- KYDLAND, F. E. et PRESCOTT, E. C. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50(6):1345–1370.
- KYDLAND, F. E. et PRESCOTT, E. C. (1996). The Computational Experiment : An Econometric Tool. *The Journal of Economic Perspectives*, 10(1):69–85.
- LANE, P. R. (2001). The new open economy macroeconomics : A survey. *Journal of International Economics*, 54(2):235–266.
- LAXTON, D. (2008). Getting to know the Global Economy Model and its philosophy. *IMF Staff Papers*, 55(2):213–242.
- LEES, K. (2009). Introducing KITT : The Reserve Bank of New Zealand new DSGE model for forecasting and policy design. *Reserve Bank of New Zealand Bulletin*, 72(2):5–20.

- LONG, John B., J. et PLOSSER, C. I. (1983). Real Business Cycles. *Journal of Political Economy*, 91(1):39–69.
- LUCAS, R. E. (1972). Expectations and the Neutrality of Money. *Journal of Economic Theory*, 4(2):103–124.
- LUCAS, R. E. (1976). Econometric Policy Evaluation : A Critique. *In Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, volume 1, pages 19–46. Elsevier.
- LUCAS, R. E. (1977). Understanding business cycles. *In Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, volume 5, pages 7–29. Elsevier.
- LUCAS, R. E. (1980). Methods and problems in business cycle theory. *Journal of Money, Credit and banking*, pages 696–715.
- LUCAS, R. E. (1987). *Models of Business Cycles*. Basil Blackwell, Oxford.
- LUCAS, R. E. et SARGENT, T. (1979). After Keynesian Macroeconomics. *Federal Reserve of Minneapolis Quarterly Review*, 1(3):1–6.
- LUCAS, R. E. et SARGENT, T. J. (1981). *Rational Expectations and Econometric Practice*. George Allen and Unwin Ltd., London.
- MÄKI, U. (2005). Models are experiments, experiments are models. *Journal of Economic Methodology*, 12(2):303–315.
- MANKIW, G. N. et ROMER, D. (1991). *New Keynesian Economics*. MIT Press, Cambridge (MA).
- MCCLOSKEY, D. (1985). *The Rhetoric of Economics*. The University of Wisconsin Press, Madison (WI).
- MEDINA, J. P. et SOTO, C. (2006). Model for Analysis and Simulations (MAS) : A New DSGE for the Chilean Economy. Central Bank of Chile, Mimeo,
- MIROWSKI, P. (1991). *More Heat Than Light : Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics*. Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- MORGAN, M. S. (1990). *The History of Econometric Ideas*. Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- MORGAN, M. S. (2008). Models. *In* DURLAUF, S. N. et BLUME, L. L., (dir.) : *The new Palgrave dictionary of economics*. Macmillan Palgrave, London.
- MORGAN, M. S. et MORRISON, M., (dir.) (1999). *Models as Mediators : Perspectives on Natural and Social Science*. Cambridge University Press.

- MURCHISON, S. et RENNISON, A. (2006). ToTEM : The Bank of Canada's new quarterly projection model. Bank of Canada Research Department. Technical Report, 97.
- MUTH, J. F. (1961). Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, 29(3):315–335.
- OBSTFELD, M. et ROGOFF, K. (2000). New directions for stochastic open economy models. *Journal of International Economics*, 50(1):117–153.
- PLOSSER, C. I. (2012). Macro Models and Monetary Policy Analysis. In *Bundesbank-Federal Reserve Bank of Philadelphia Research Conference*. http://www.philadelphiafed.org/publications/speeches/plosser/2012/05-25-12_bundesbank.pdf.
- QIN, D. (1996). Bayesian econometrics : the first twenty years. *Econometric Theory*, 12(03):500–516.
- QIN, D. (2013). *A History of Econometrics : the Reformation from the 1970s*. Oxford University Press, Oxford.
- RANKIN, N. (1998). How does uncertainty about future fiscal policy affect current macroeconomic variables? *The Scandinavian Journal of Economics*, 100(2):473–494.
- RATTO, M., ROEGER, W. et VELD, J. (2009). QUEST III : An estimated open-economy DSGE model of the euro area with fiscal and monetary policy. *economic Modelling*, 26(1):222–233.
- RATTO, M. et RÖGER, W. (2005). An estimated new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium model of the Euro area. European Commission, Economic Papers, 220.
- RODANO, G. (2002). The Controversies in Contemporary Macroeconomics. In NISTICÒ, S. et TOSATO, D. A., (dir.) : *Competing Economic Theories. Essays in Memory of Giovanni Caravale*, pages 306–325. Routledge, London.
- SCHORFHEIDE, F. (2011). Estimation and evaluation of DSGE models : progress and challenges. National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers, 16781.
- SENECA, M. (2010). A DSGE model for Iceland. Central Bank of Iceland, Central Bank of Iceland Working Paper Series, 50.

- SERGI, F. (2013). Pratiques de modélisation en macroéconomie contemporaine et politiques économiques : ruptures, réconciliations et crise. Mémoire de Master 2. Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne.
- SERGI, F. (2014a). Robert Lucas's Style of Modelling : An Incomplete and Ambiguous Methodology. Manuscrit.
- SERGI, F. (2014b). Ruptures dans les pratiques de modélisation en macroéconomie : la théorie du cycle réel et ses opposants vus à travers la controverse Prescott-Summers. Communication à l'Atelier Interface, Lyon, 4-6 décembre 2014.
- SERGI, F. (2015). Econometric Methods and Problems in New Classical Macroeconomics. Communication au Congrès de l'*European Society for the History of Economic Thought*, Rome, 14-16 mai 2015.
- SIMS, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1):1–48.
- SMETS, F. et WOUTERS, R. (2003). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, 1(5):1123–1175.
- SNOWDON, B. et VANE, H. R. (2005). *Modern Macroeconomics : its Origins, Development and Current State*. Edward Elgar, Cheltenham (UK).
- STIRATI, A. (2015). Real wages in the business cycle and the theory of income distribution : an unresolved conflict between theory and facts in mainstream macroeconomics. *Cambridge Journal of Economics*, 39(3).
- SUMMERS, L. H. (1986). Some Skeptical Observations on Real Business Cycle Theory. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 10(4):23–27.
- TAYLOR, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39(Décembre):195–214.
- TOVAR, C. E. (2009). DSGE models and central banks. *Economics : The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 3(2009-16):1–31.
- van EEGHEN, P.-H. (2014). Why DSGE analysis cannot accurately model financial-real sector interaction. *real-world economics review*, 1(67):17.
- WIELAND, V. (2010). Model comparison and robustness : A proposal for policy analysis after the financial crisis. In *Actes du colloque « Les bienfaits de la macroéconomie »*. Centre Cournot pour la Recherche Economique.

WOODFORD, M. (2003). *Interest and Prices : Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press.

WOODFORD, M. (2009). Convergence in Macroeconomics. elements of the New Synthesis. *American Economic Journal : Macroeconomics*, 1(1):267–279.

YOUNG, W. (2014). *Real Business Cycle Models in Economics*. Routledge, London.