GREThA
Groupe de Recherche en
Économie Théorique et Appliquée

Une histoire de la modélisation post keynésienne Stock-Flux Cohérente contemporaine

Edwin LE HERON

GREThA, CNRS, UMR 5113

Sciences Po Bordeaux,
Université de Bordeaux

e.le.heron@sciencespobordeaux.fr

&

Amine MAROUANE

GREThA, CNRS, UMR 5113,

Université de Bordeaux

marouan_amin@yahoo.fr

Cahiers du GREThA
n° 2015-15
Avril

GRETHA UMR CNRS 5113
Université de Bordeaux
Avenue Léon Duguit - 33608 PESSAC - FRANCE
Tel : +33 (0)5.56.84.25.75 - Fax : +33 (0)5.56.84.86.47 - www.gretha.fr

Une histoire de la modélisation post keynésienne Stock-Flux Cohérente contemporaine

Résumé

L'objet de ce papier est de montrer les principales caractéristiques de la modélisation post keynésienne stock flux cohérente (SFC) récente en présentant le modèle canonique de Lavoie et Godley (2001) puis de donner un bref aperçu sur des contributions les plus importantes dans ce domaine de recherche. Un accent particulier sera porté sur les derniers travaux, en abordant les questions telles que la financiarisation, le comportement bancaire, le taux de change, l'analyse sectorielle, l'hétérogénéité des agents ou l'impact des crises économiques, à partir d'une présentation des matrices respectives des stocks et des flux et des équations remarquables.

Mots-clés : modèle SFC, théorie post Keynésienne.

A history of contemporary post Keynesian SFC model

Abstract

The purpose of this paper will be to show the main features of the post Keynesian stock-flow consistent modeling (SFC) with a presentation of the basic model of Lavoie Godley 2001. Then, we shall give a brief overview of the most important contributions in this search field. Special emphasis will be focused on the latest works, addressing several topics such as financialization, bank behavior, exchange rate, sectors analysis, heterogeneous agents or the impact of economic crisis. We shall present the matrices of stocks and flows and the remarkable equations.

Keywords: SFC model, post Keynesian theory.

JEL: E12, E27, E40, E52, F43, O55.

Reference to this paper: LE HERON *Edwin, MAROUANE Amine* (2015) Une histoire de la modélisation post keynésienne Stock-Flux Cohérente contemporaine, *Cahiers du GREThA*, n°2015-15.

http://ideas.repec.org/p/grt/wpegrt/2015-15.html.

GRETHA UMR CNRS 5113
Université de Bordeaux
Avenue Léon Duguit - 33608 PESSAC - FRANCE
Tel : +33 (0)5.56.84.25.75 - Fax : +33 (0)5.56.84.86.47 - www.gretha.fr

Introduction

La modélisation post Keynésienne Stock-Flux Cohérente (SFC) se situe dans la tradition keynésienne de modélisation macroéconomique de flux développée notamment à la *Cowles Commission* à Chicago (1939-1955) et à la *Cowles Foundation* à Yale (après 1955), notamment par L. Klein. Après 1970, nous observons des tentatives d'introduction des stocks, d'une part à Yale par J. Tobin et W. Brainard, d'autre part à Cambridge par W. Godley et F. Cripps (1983) et enfin par L. Taylor à la *New School in Social Research* de New York. La rencontre entre M. Lavoie et W. Godley sera déterminante et fondera au début du XXI siècle ce nouveau programme de recherche. La modélisation SFC post Keynésienne apparaît au départ comme une alternative à la modélisation traditionnelle néoclassique de type Arrow-Debreux qui décrit des économies fictives où un agent représentatif maximise son utilité inter-temporelle. Dans ce type de modélisation néoclassique, tous les agents sont généralement homogènes, la monnaie est absente, les effets de stock sont omis et les ajustements se font intégralement par les prix.

Cette absence d'analyse des relations stock-flux se retrouve dans les modèles du « nouveau consensus en macroéconomie »[1] : « *Le point de vue du « New Consensus » est irréaliste vu que tous les effets de stock sont omis (y compris l'effet de richesse)* » (Fair, 2000, p.28), ce qui ignore d'importants phénomènes d'interaction. Ainsi, les modèles néoclassiques apparaissent comme des modèles qui ne recherchent pas la réalité concrète comme le souligne Hoover (2001, p.139) : « *insistence on the realism of an economic model subverts its potential usefulness in thinking about reality* ».

Si les Post Keynésiens apparaissent aujourd'hui comme un groupe hétérogène avec des influences keynésienne, Kaleckienne, marxiste ou ricardienne, ils s'accordent néanmoins sur cette modélisation Stock-Flux Cohérente initiée par les travaux de Lavoie-Godley (2001-2002)[2]. Ces modèles macroéconomiques de croissance intègrent à la fois les secteurs réel et financier, la cohérence des flux et des stocks qui interagissent, la monnaie ainsi que des « amortisseurs » (buffer) (stocks d'invendus, déficit public, déséquilibre extérieur, création monétaire) qui permettent de trouver un équilibre plus facilement que par les seuls ajustements des prix et autorisent un réalisme assez élevé.

[1] Pour plus de détail concernant le point de vue dit du « *New Consensus* », voir Taylor, J.B (1999), Clarida, Gali and Gertler (1999) et Fair (2000).

[2] *« The method proposed here is designed to show that is possible to pursue heterodox economics, with alternative foundations, which are more solid than those of the mainstream »* (Godley Lavoie, 2001, p.13).

L'objectif de ce papier est de permettre à un économiste voulant investir ce domaine de recherche, de connaître l'état de l'art en la matière, à partir d'une courte histoire de la modélisation SFC contemporaine. Nous allons résumer dans un premier temps les principales caractéristiques du modèle SFC canonique de Lavoie et Godley, puis présenter dans un second temps les principaux apports de modélisation à cet axe de recherche durant la dernière décennie. L'accent sera mis sur l'évolution des matrices et la présentation des équations remarquables.

1. Le modèle canonique post keynésien SFC de Lavoie et Godley

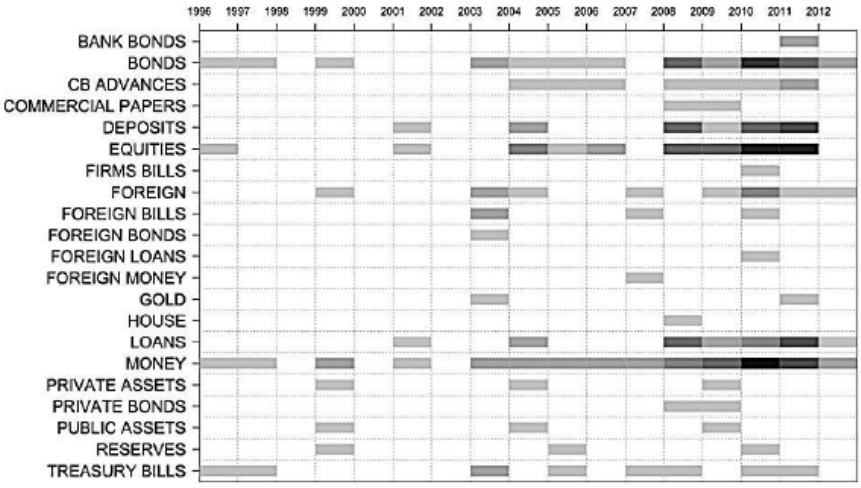
Le départ de la modélisation SFC moderne est le fruit de la collaboration entre Wynne Godley et Marc Lavoie qui ont publié en 2001 le premier modèle post keynésien SFC, considéré comme le modèle de référence. Ce type de modélisation a connu un réel succès chez les post keynésiens et s'est développé rapidement partout dans le monde : Brésil (Claudio Dos Santos), France (Edwin Le Héron, Jacques Mazier, Tarik Mouakil), Italie (Gennaro Zezza), Irlande (Stephen Kinsella).

Antoine Godin (2013) a publié une étude sur l'ensemble des modèles SFC récents en fonction de l'apparition des différents actifs et secteurs. Il montre que les premiers modèles étaient relativement simples. Les développements récents les ont complexifiés avec une augmentation du nombre des actifs financiers et des secteurs (graphique 1-1 et 1-2).

Ces graphiques représentent la chronologie de l'apparition de chaque actif et secteur, ainsi que la fréquence de la modélisation[3]. En 2008, juste après l'éclatement de la bulle immobilière aux Etats-Unis, nous constatons, par exemple, que le marché du logement a été fortement modélisé. Au début, les actifs ne sont pas très diversifiés, mais la crise actuelle a conduit les auteurs à développer plus largement les marchés financiers.

[3] La cellule la plus sombre représente l'année où l'actif ou le secteur a été le plus modélisé.

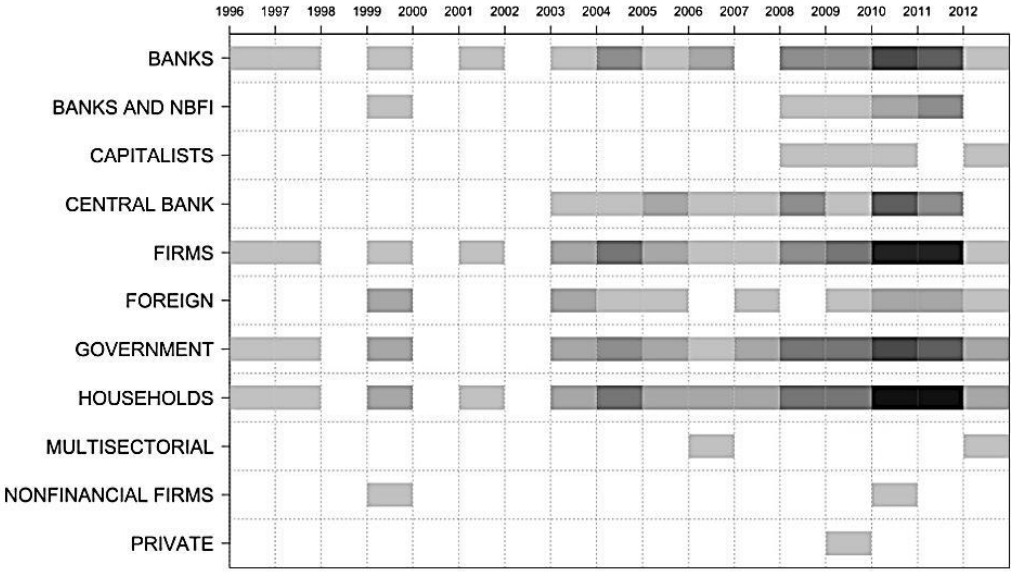
***Graphique 1-1-** Apparition des actifs dans le temps dans les modèles SFC*



Source: Antoine Godin (2013)

La diversification des secteurs est réelle, mais connait bien sûr une limite (graphique 2). De plus cela conduit rapidement à des modèles très complexes et difficiles à résoudre. L'apparition de la différenciation au sein des ménages entre les travailleurs et les capitalistes indique, par exemple, que la question de la répartition est abordée.

***Graphique 1-2-** Apparition des secteurs dans le temps dans les modèles SFC*



Source: Antoine Godin (2013)

La méthodologie d'élaboration des modèles SFC repose sur trois étapes, la première consiste à établir un cadre comptable en construisant la matrice des stocks et la matrice des flux respectant leur dynamique de façon cohérente. Ces deux matrices forment le « squelette » du modèle[4] (Taylor, 2004, p.7). L'étape suivante consiste à déduire les différentes identités

[4] Les variables utilisées dans ces matrices présentent quelques différences par rapport au modèle original de Lavoie-Godley. Les principales différences concernent les taux d'intérêt (sur les crédits et les dépôts) qui sont notés respectivement i_l et i_d au lieu de r_l et r_d et des profits nets (distribués ou non distribués) qui sont

comptables. Aux deux matrices et différentes identités comptables, doivent être ajoutées les équations de comportement des différents secteurs économiques de telle sorte qu'il y ait le même nombre d'inconnues et d'équations. Puis on résout le système avec (n-1) équations afin de trouver un état stable (*steady state*) et convergent, la dernière équation servant de variable de contrôle pour vérifier que le modèle est bien SFC. Il est alors utile de remplacer les valeurs d'origine du modèle par celles de l'état stable trouvé afin d'être sûr que la solution ne dépend pas des valeurs initiales choisies. Nous allons présenter le modèle canonique de Lavoie et Godley en respectant cette méthodologie.

1-1 Les étapes méthodologiques de la modélisation SFC de Lavoie-Godley

1-1-1 Les matrices de stock et de flux

Le modèle de Lavoie-Godley (2001-2002), inspiré du modèle de Kaldor (1966), se compose de trois secteurs : les ménages, les entreprises et les banques. Les actifs sont le capital fixe, les actions, les dépôts monétaires et les crédits bancaires (tableau I-1).

Dans la matrice des stocks, chaque colonne représente le bilan d'un secteur donné et chaque ligne représente une catégorie d'actifs. Les actifs ont un signe positif tandis que les passifs prennent un signe négatif. La dernière ligne de la matrice représente la richesse nette du secteur (notée V) qui est égale à la différence entre l'actif et le passif.

***Tableau 1-1-** Matrice des stocks du modèle Lavoie et Godley (2001-2002)*

	Ménages	*Entreprises*	*Banques*	*Σ*
Monnaie	$+M_d$		$-M_s$	0
Actions	$+ e_d \cdot p_e$	$- e_s \cdot p_e$		0
Capital		$+K$		$+K$
Crédits		$-L_d$	$+ L_s$	0
Richesse nette	$+V$	$K - (L_d + e_d \cdot p_e)$	0	$+K$

Les indices « *s* » et « *d* » ont été ajoutés à des variables pour indiquer l'offre et la demande. Cette distinction sera abandonnée dans les modèles ultérieurs de Lavoie-Godley puisqu'elle n'a pas vraiment d'intérêt[5].

D'après cette matrice, les entreprises sont les seules qui disposent de capital physique (*K*) et à émettre des actions (*e*) qui sont considérées dans ce modèle détenues uniquement par les ménages. Ces derniers détiennent aussi les dépôts bancaires, c'est-à-dire la monnaie (*M*), qui représentent le seul passif du secteur bancaire, les crédits bancaires (*L*) constituant l'actif des banques commerciales.

notés respectivement P_u et P_d au lieu de F_u et F_d. Ceci afin de faire une notation commune pour tous les modèles présentés dans ce papier et en simplifier ainsi la lecture.

[5] Cette notation n'est pas utile dans ce modèle puisque le seul marché qui a une offre et une demande distincte est celui des actions. Même sur ce marché on peut se passer des notations *s* et *d* puisque l'offre porte sur le nombre d'actions *e* tandis que la demande porte sur le montant monétaire des actions $e \cdot p_e$.

La richesse nette des ménages est égale à la somme de la monnaie et des actions détenues ($M_d + e_d \cdot p_e$). En ce qui concerne le secteur des entreprises, la richesse nette correspond à $K - (L_d + e_d \cdot p_e)$. Enfin la valeur nette des banques est par hypothèse nulle, puisque le stock de monnaie dans l'économie est la contrepartie des crédits accordés par les banques aux entreprises ($M_s = L_s$). La richesse nette des ménages peut être réécrite de la façon suivante :

$$\Delta M_d = \Delta V - \Delta (e_d \cdot p_e)$$

La seconde partie de l'équation correspond à:

$$\Delta (e_d \cdot p_e) = (e_d \cdot p_e) - (e_{d-1} \cdot p_{e-1}) = \Delta e_d \cdot p_e + \Delta (p_e \cdot e_{d-1})$$[6]

Cette équation montre que le changement de la valeur du stock des actions est égal à la valeur des transactions en actions $\Delta e_d \cdot p_e$ plus les gains en capital (*G*) des actions détenues au début de la période : $G = \Delta p_e \cdot e_{d(-1)}$ (Lavoie-Godley, 2001-2002).

$$G = \Delta p_e \cdot e_{d-1}$$

Tableau 1-2- *Matrice des flux du modèle Lavoie-Godley (2001-2002)*

	Ménages	*Entreprises*		*Banques*		
		courant	*capital*	*courant*	*capital*	Σ
Consommation	$-C_d$	$+C_S$				0
Investissement		$+I_S$	$-I_d$			0
Salaires	$+W_S$	$-W_d$				0
Profits nets	$+P^d$	$-(P^u + P^d)$	$+P^u$			0
Intérêts sur crédits		$-i_l \cdot L_{d(-1)}$		$+i_l \cdot L_{s(-1)}$		0
Intérêts sur dépôts	$+i_m \cdot M_{d(-1)}$			$-i_m \cdot M_{s(-1)}$		0
Δ des crédits			$+\Delta L_d$		$-\Delta L_s$	0
Δ des dépôts	$-\Delta M_d$				$+\Delta M_s$	0
Emission d'actions	$-\Delta e_d \cdot p_e$		$+\Delta e_s \cdot p_e$			0
Σ	0	0	0	0	0	0

Les colonnes de la matrice des flux représentent les comptes des secteurs alors que les lignes représentent les comptes d'opérations, comme dans un tableau économique d'ensemble (TEE) de la comptabilité nationale.

Au niveau des comptes de secteur, chaque flux monétaire reçu prend un signe positif tandis qu'un flux monétaire versé prend un signe négatif. L'équilibre global d'un compte de

[6] Ce n'est que l'application directe de la formule de la dérivée de deux fonctions u et v : d (u·v) = d (u) · v + u · d (v). On ajoute (-1) à une variable pour signifier qu'elle est prise à la période précédente.

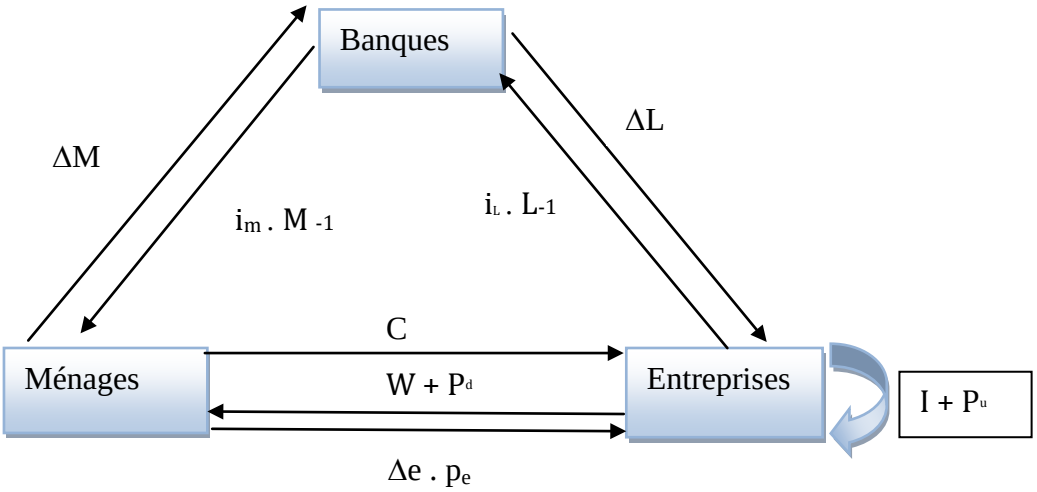
secteur doit être vérifié. Si cet équilibre n'était pas vérifié, le modèle ne serait pas SFC puisque certains flux monétaires reçus seraient sans affectation ou certains flux monétaires versés sans provenance. Chaque compte de secteur peut être divisé en différents sous-comptes qui représentent chacun un ensemble d'opérations homogènes. Lavoie et Godley (LG) divisent les comptes des banques et des entreprises en deux sous-comptes : le compte courant et le compte de capital. Tous les comptes et sous comptes doivent être équilibrés et la somme de chaque colonne doit être égale à zéro.

En ce qui concerne les comptes d'opérations, chaque opération est à la fois un emploi et une ressource ou alors une variation de l'actif et une variation du passif. Par conséquent chaque compte d'opération doit nécessairement être équilibré et donc la somme de chaque ligne est égale à zéro. Les flux dans cette matrice sont des flux nets. Ceci signifie que l'amortissement du capital et le remboursement des crédits bancaires ne sont pas explicites dans ce modèle. En effet, LG supposent que l'investissement est égal à l'investissement entrepris par les entreprises moins l'amortissement de capital. De même l'endettement net est égal au financement brut moins le remboursement de la dette passée. Ceci a fait l'objet d'une critique par Edwin Le Heron (2008) qui a introduit l'amortissement de la dette dans son modèle, ce qui permet d'expliquer une éventuelle baisse de la masse monétaire, notamment en cas de crise économique.

D'après Godley et Lavoie (2007a, p.47) « *The transactions flow matrix, which ties together real decisions and monetary and financial consequences, is the backbone of the monetary production economy that Keynes and his followers, the post-Keynesians, wish to describe and to mode* ».

Le circuit monétaire tel que décrit par le modèle Lavoie Godley est assez proche de celui de Poulon (1982, 2005). La matrice des flux peut être traduite par un graphique qui ressemble à celui de Poulon dont les pôles sont les trois secteurs du modèle et les flèches correspondent aux flux monétaires.

Graphique 1-3- *Graphe du modèle Lavoie-Godley*



Le circuit monétaire commence lorsque les banques accordent les crédits nécessaires demandés par les entreprises, afin de leur permettre de financer leur investissement (*I*), de verser les salaires (*W*) et les dividendes sur les profits de la période précédente (P^d) aux ménages et de payer les intérêts sur la dette accumulée au cours de la période précédente ($i_L \cdot L_{-1}$). Comme le montre Lavoie (1987, p.83-86) les intérêts sur la dette et les dividendes sur les profits accumulés au cours d'une période ne sont payés qu'au début de la période suivante à travers les nouveaux crédits bancaires. Cette création monétaire correspond donc au « financement initial » (Graziani, 1990, p.14).

Dans ce modèle les banques ne font aucun profit, puisque les intérêts reçus sur la dette des entreprises sont versés aux ménages ($i_m \cdot M_{-1} = i_L \cdot L_{-1}$). Les ménages utilisent leur revenu soit pour la consommation (*C*), soit pour l'épargne (*S*). À la fin de la période, les entreprises vont chercher à récupérer cette épargne en émettant des actions ($\Delta e \cdot pe$). Ce reflux de monnaie correspond au « financement final » (Graziani, 1990, p.15). Enfin, la partie thésaurisée par les ménages sous forme de dépôts bancaires (ΔM) est égale au besoin de financement des entreprises (ΔL). Si les ménages placent la totalité de leur épargne en actions, alors les entreprises peuvent rembourser la totalité de leur crédit, $\Delta L = 0$ ex post et toute la monnaie est détruite. Dans ce cas la monnaie n'a de sens qu'ex ante et durant la période, l'investissement a pour contrepartie ex post l'épargne. Les banques sont neutres ex post. Seule une épargne thésaurisée peut expliquer la persistance de la monnaie au-delà de la période. Cette neutralité ex post des banques et de la monnaie sera remise en cause dans les modèles SFC ultérieurs, par exemple Le Heron et Mouakil (2008).

1-1-2 Les Identités comptables

Le modèle Lavoie-Godley contient douze variables dont trois sont rattachées au secteur des ménages : la consommation (*C*), les dépôts bancaires (*D*) et le prix des actions (p_e) ; trois correspondent au secteur bancaire : le taux d'intérêt sur les dépôts bancaires et sur les crédits représentées respectivement par (i_M) et (i_L) et les crédits (*L*) et enfin six variables sont associées au secteur des entreprises : l'investissement (*I*), les salaires (*W*), les actions (*e*), les profits (*P*), les profits non distribués (P^u) et les profits distribués (P^d).

Les différentes identités comptables issues de la matrice des flux doivent être intégrées dans le modèle afin d'assurer sa cohérence. Le modèle LG contient six identités comptables provenant des cinq colonnes de la matrice (Tableau 1-2) et de la seule ligne « non triviale »[7] qui correspond à une identité de définition.

(i) $C_d + \Delta M_d + \Delta e_d \cdot p_e \equiv W_S + P_d + i_m \cdot M_{d-1}$

(ii) $W_d + P^u + P^d + i_l \cdot L_{d(-1)} \equiv C_S + I_S$

(iii) $I_d \equiv P^u + \Delta L_d + \Delta e_s \cdot p_e$

(iv) $i_l \cdot L_{s(-1)} \equiv i_m \cdot M_{s(-1)}$

(v) $\Delta L_s \equiv \Delta M_s$

(vi) $P \equiv P^d + P^u$

[7] Une ligne est dite « non triviale » si elle contient deux variables différentes.

Il ne faut utiliser que cinq identités comptables sur les six pour que le modèle ne soit pas surdéterminé. En effet, chaque identité comptable n'est que la conséquence des cinq autres identités.

1-1-3 Les équations de comportement

Les deux matrices et les identités comptables ne représentent que l'armature du modèle et ne signifieraient rien de plus que le circuit de la comptabilité matricielle. Il faut ajouter des équations de comportement pour les différents agents économiques, afin que cette armature prenne vie sous forme d'un modèle macro économique (Backus et all, 1980). Chaque variable est alors définie soit par une identité comptable, soit par une équation comportementale.

- **Les entreprises**

Les entreprises ont quatre décisions essentielles à prendre (Lavoie Godley, p.283). La première décision concerne le niveau de marge sur les coûts (Coutts et al, 1978 ; Lavoie, 1992, chap. 3). Lavoie Godley supposent comme dans la plupart des modèles post keynésiens que les prix sont déterminés en appliquant une marge fixe sur les coûts directs qui sont uniquement constitués des salaires dans ce modèle simplifié.

(1) $p = (1+ \rho)\ w/\mu$

Avec (p) le niveau des prix, (w) le taux de salaire nominal, (ρ) la marge et (μ) la production par unité de travail, telle que :

(2) $N_d = Y / \mu$

Avec (N_d) la demande de travail et la production (Y) qui est égale à :

(3) $Y = C_s + I_s$

Par ailleurs, tous les paramètres des équations ci-dessus sont considérés comme constants, ce qui implique des coûts unitaires constants et des rendements d'échelle constants. Le taux de salaire est également supposé exogène et la marge reste la même quelque soit le taux d'utilisation de capital. Ainsi le niveau général des prix est égal à l'unité. Sous ces hypothèses, le but principal de la fixation des prix est de déterminer la répartition des revenus entre profits et salaires.

Comme $W_d = (w/\mu) \cdot Y = W \cdot N_d$ et $N_s = N_d$ alors le total des profits est égal à :

(4) $P = [\ \rho / (1+ \rho)] \cdot Y$

Ensuite, les entrepreneurs doivent décider du niveau de la production. Il est supposé que les entreprises adaptent l'offre à la demande. Ceci signifie que l'offre agrégée (*Y*) est identique à la demande agrégée donnée par la somme de la consommation (C_d) et l'investissement (I_d).

(5) $C_s + I_s = C_d + I_d$

Le troisième type de décision qui concerne l'investissement est le plus important. Ce dernier est défini comme suit :

(6) $I = \Delta k = g \cdot k_{(-1)}$.

Dans ce modèle, les auteurs utilisent la fonction d'investissement testée empiriquement par Ndikumana (1999), qui est elle-même inspirée par le travail empirique de Fazzari et Mott (1986-1987), dans lequel ils présentent une fonction d'investissement de type Kalecki-Steindl-Keynes-Minsky. Dans le modèle de Ndikumana, quatre variables expliquent le taux d'accumulation : le ratio de cash flow (r_{cf}) par rapport au capital, le ratio des paiements d'intérêt ($i_l \cdot l_{(-1)}$) par rapport au capital, un ratio *q* de Tobin et le taux de croissance des ventes. Lavoie et Godley utilisent les trois premiers et remplacent la quatrième par le taux d'utilisation de la capacité productive (*u*).

(7) $g = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot r_{cf(-1)} - \gamma_2 \cdot i_l \cdot l_{(-1)} + \gamma_3 \cdot q_{(-1)} + \gamma_4 \cdot u_{(-1)}$

Le taux d'accumulation du capital dépend d'une variable exogène (γ_0) qui représente l'état de confiance des entrepreneurs ou leurs « animal spirits » : « *a change in the exogenous term in the investment function, γ_0, can represent a change in expectations regarding future profitability or future sales relative to current conditions* » (Lavoie Godley, 2001-02, p.288). Il dépend aussi positivement du taux d'utilisation du capital (*u*) qui est le rapport entre la production (*Y*) et la production de pleine capacité (Y_{fc}) :

(8) $u = Y/Y_{fc}$

Où le ratio du capital de pleine capacité (σ) est défini comme constant.

(9) $Y_{fc} = K / \sigma$

Le *q* de Tobin est défini comme le rapport de la valeur financière des entreprises (*VF*) par rapport au capital (*K*). Le ratio de Tobin n'est pas toujours incorporé dans les modèles de croissance hétérodoxes avec variables financières tels que les modèles de Taylor et O'Connell (1985) et Franke et Semmler (1989), bien que ces modèles n'aient pas les caractéristiques de la macro économie dominante telle que l'exogenéité de l'offre de monnaie. Par contre, il est utilisé dans les modèles de Rimmer (1993) et Delli Gatti et al (1990). De nombreux Post Keynésiens considèrent que le ratio *q* de Tobin est important dans l'investissement, même si

Kaldor suppose qu'il n'a pas d'effet significatif. Normalement le ratio *q* de Tobin devrait mesurer la variation de la valeur financière sur la variation du capital physique.

(10) $q = VF / K$

Par ailleurs, le taux d'accumulation du capital dépend négativement du ratio des intérêts versés ($i_L \cdot l_{-1}$), avec (*l*) le levier d'endettement qui est le rapport de la dette (L_d) sur le capital (*K*).

(11) $l = L_d / K$

Dans ce modèle comme dans celui testé par Ndikumana (1999), le ratio d'intérêts versés a trois effets (direct et indirect) négatifs sur l'investissement. Le premier effet direct d'une augmentation des charges d'intérêt est de baisser la profitabilité des entreprises et d'augmenter leur probabilité d'insolvabilité, ce qui peut conduire les entreprises à diminuer leurs projets d'investissement, puisque que les entrepreneurs vont être plus prudents. Le risque de l'emprunteur augmente. Deuxièmement, les banques vont être plus réticentes à accorder des crédits aux entreprises fortement endettées, ce qui correspond à une hausse du risque de prêteur. Cet effet non présent dans le modèle de Lavoie-Godley, est explicitement intégré au modèle de Le Heron (2008). Enfin, l'effet indirect joue à travers le cash flow, en effet une augmentation des taux d'intérêt entraine une baisse du cash flow (Lavoie Godley, 2001-02). Ce dernier est le rapport du profit non distribué (P^u) au stock de capital de la période précédente (K_{-1}).

(12) $r_{cf} = P^u / K_{-1}$

La quatrième décision concerne le financement de l'investissement. Quelle variable doit être considérée comme résiduelle ? Franke et Semmler (1991) considère le financement par action comme résiduel. Par contre Godley (1996) suppose que les entreprises empruntent auprès des banques une fois qu'ils ont épuisé leur capacité d'autofinancement et l'émission de nouvelles actions. Lavoie-Godley (2001-02), reprenant la formulation de Kaldor (1966), supposent que les entreprises financent toujours « *un pourcentage (x) de leurs dépenses d'investissement, indépendamment du prix des actions ou de la valeur prise par le ratio d'évaluation* » en actions nouvelles.

(13) $\Delta e_s \cdot p_e = x \cdot I_{(-1)}$

L'équation comptable (iii) qui représente la contrainte budgétaire des firmes peut être réécrite de la façon suivante:

(14) $\Delta L_d = I_d - P^u - \Delta e_s \cdot p_e$

En ce qui concerne les profits des entreprises, les profits nets sont définis comme suit :

(15) $P = [\rho / (1+\rho)] \cdot Y$

Par ailleurs, *« again, a lag is introduced on the ground that firms distribute dividends each period on the basis of the profits earned the previous period, having imperfect knowledge of soon-to-be realized profits. It is assumed however that these distributed dividends are upscaled by a factor which depends on the past rate of accumulation, to take into account of the fact that the economy is continuously growing »* (Lavoie Godley, 2001-02, p.289).

(16) $P^d = (1 - S_f) . (P - i_{l-1} . L_{S-2}) . (1+g_{Y-1})$

- **Les Banques**

Selon le modèle simple Lavoie-Godley, les banques ne font pas de profit ce qui signifie que le taux d'intérêt sur les dépôts est égal à celui sur les crédits.

(17) $i_m = i_l$

L'offre de crédits par les banques est égale à la demande, cette égalité est interprétée comme représentant l'égalité entre la demande effective de crédit et l'offre[8].

(18) $L_s = L_d$

Cette logique est conforme à la conception horizontaliste de la monnaie endogène où la demande de crédit détermine l'offre, ceci ne signifie pas qu'il n'y ait pas rationnement de crédit par les banques et que ces dernières soient passives. Les banques vont satisfaire la demande de crédit dite solvable (« *Credit worthy* ») et refusent celle qui ne l'est pas (Lavoie, 1992). Toutefois il n'y a pas d'analyse explicite du comportement bancaire et des critères de leur choix, contrairement aux modèles de Le Héron (2008, 2009).

- **Les Ménages**

Les ménages doivent décider comment partager leur revenu entre consommation et épargne. Ils doivent décider ensuite si cette épargne est détenue sous forme de dépôt bancaire ou bien sous forme d'actions. Le modèle utilise une version modifiée de la définition du revenu de Haig-Simons[9], la consommation dépend du revenu courant anticipé des ménages (Y_h^a)[10] et du gain en capital de la période précédente.

(19) $C_d = a_1 \cdot Y_h^a + (a_1/\alpha)\, CG_{(-1)}$ Avec $0<a_1<1$, et $\alpha>1$

[8] L'expression « effective » de la demande de crédit pour désigner la demande des clients solvables, est utilisée par Lavoie (1992, p.177) et Wolfson (1996, p.466).
[9] Selon Robert Haig (1921) et Henry Simons (1938), le revenu des ménages n'est que la somme de leur consommation et de l'augmentation de leur richesse.
[10] L'indice (a) représente la valeur anticipée.

Le revenu courant anticipé des ménages (Y_h^a) dépend du revenu régulier de la période précédente $Y_{h(-1)}$ et du taux de croissance de la période précédente du revenu régulier $g_{y(-1)}$.

(20) $Y_h^a = (1 + g_{y-1}) . Y_{h-1}$

(21) $g_y = \Delta Y_h / Y_{h-1}$

« *L'implication d'une telle fonction de consommation est que les hausses du revenu non anticipées ne sont pas dépensées à la période courante mais sont plutôt épargnées et ce suivant l'hypothèse du déséquilibre mise en avant par Marglin (1984, ch.17) et d'autres auteurs non orthodoxes. Cette épargne non anticipée est entièrement détenue sous la forme de dépôts monétaires supplémentaires, puisque l'allocation de la richesse à l'achat d'actions a déjà été décidée en fonction du revenu anticipé* » (Lavoie et Godley, 2001-2, p.291).

Concernant le choix de portefeuille des ménages, Lavoie Godley adoptent la même méthodologie que celle de Tobin (1969), ils supposent que les ménages veulent détenir une proportion λ_0 de leur richesse anticipée (V^a) sous forme d'actions (et par conséquent $(1- \lambda_0)$ sous forme de dépôt monétaire), mais cette proportion est modulée par le taux de rendement relatif des dépôts bancaires et des actions, et par la demande de la monnaie pour motif de transaction. Les deux fonctions de demande d'actif sont définies comme suit:

(22) $(p_e \cdot e_d)^a/V^a = \lambda_0 - \lambda_1 \cdot i_m + \lambda_2 \cdot r_{e-1} - \lambda_3 (Y_h^a/V^a)$

(23) $M_d^a /V^a = (1-\lambda_0) + \lambda_1 \cdot i_m - \lambda_2 \cdot r_{e-1} + \lambda_3 (Y_h^a/V^a)$

Le taux de rendement des actions est défini comme le ratio des dividendes reçus et les gains en capitaux sur la valeur du stock des actions détenues au cours de la période précédente.

(24) $re = (P^d + G)(p_{e-1} * e_{d-1})$

Le modèle de Lavoie Godley est maintenant bouclé, l'identité comptable qui a été laissée de côté est celle du marché monétaire ($M_d = M_s$). Cette égalité signifie que les dépôts monétaires détenus par les ménages sont équivalents au crédit bancaire contracté par les entreprises. Cette égalité est un moyen de tester le modèle. « *Ayant résolu le modèle, nous pouvons vérifier cette identité en utilisant des simulations, il faut s'assurer que les chiffres permettent de trouver l'égalité $M_s = M_d$. c'est seulement lorsqu'une erreur comptable est commise que cette égalité ne sera pas réalisée. Si la comptabilité est juste, l'équation doit être vérifiée* » (Lavoie-Godley, 2001-2002, p.294).

1-2 Le résultat du modèle

La méthodologie des simulations a été décrite par Lavoie Godley (2007, p.297) : « *d'abord on assigne des valeurs aux différents paramètres en utilisant des faits stylisés raisonnables. Ensuite, on résout le modèle et on trouve un état stationnaire par un processus d'approximations successives. Une fois trouvé l'état stationnaire, on mène des expériences en modifiant une par une les variables exogènes ou les paramètres du modèle significatifs sur le plan économique* ». Cette approche a l'avantage de décrire de façon précise les dynamiques de court terme, mais les résultats du modèle sont conditionnés uniquement par les paramètres choisis au début sans pouvoir savoir s'il existe d'autres états stationnaires.

Lavoie Godley ont affirmé que « *le modèle peut être mené sur la base de deux régimes. Dans le premier régime, la fonction d'investissement réagit moins à un changement du ratio d'évaluation, le ratio q de Tobin, qu'il ne le fait à un changement du taux d'utilisation. Dans le second régime, le coefficient du ratio q dans la fonction d'investissement a une valeur plus élevée que celle du taux d'utilisation ($\gamma 3 > \gamma 4$). Les deux régimes partagent un grand nombre de résultats identiques, mais quand ces résultats diffèrent les résultats du premier régime semblent intuitivement plus acceptables que ceux du second régime* ». (Lavoie-Godley, 2001-02, p.296).

Cette raison les a conduits à appeler le premier régime « *régime normal* » et le second « *régime bizarre* ». *« Le premier régime semble également plus compatible avec les résultats empiriques de Ndikumana (1999) et de Semmler et Franke (1996) qui ont trouvé de très petites valeurs pour le coefficient du ratio q dans leurs fonctions d'investissement ; c'est-à-dire que leurs résultats empiriques sont plus cohérents avec les coefficients de la fonction d'investissement conduisant au régime normal* » (Lavoie-Godley, 2001-02, p.296).

Lavoie et Godley proposent les résultats de six simulations successives correspondant chacune à une modification de la valeur d'un des paramètres du modèle à savoir : une augmentation de la propension à consommer (a_1), une augmentation du taux d'intérêt (i_L), une augmentation de la préférence pour les actions (λ_0), une augmentation du taux de salaire (w), une augmentation du taux des émissions d'actions (x), et enfin une augmentation du ratio de rétention sur les profits (s_f).

Nous n'allons présenter que la première simulation puisque, selon les auteurs, c'est la plus intéressante car elle permet de montrer que le paradoxe de l'épargne est bien vérifié dans le régime normal alors qu'il ne l'est pas dans le régime bizarre.

Le paradoxe de l'épargne est une composante[11] essentielle de l'école keynésienne/kaleckienne contrairement aux modèles classiques/marxistes ou aux modèles de croissance endogène néoclassiques. Il repose sur le principe de la demande effective de Keynes, puisque la production est expliquée par la demande anticipée, donc largement par le

[11] Le paradoxe de l'épargne signifie qu'une augmentation de la propension à consommer (et par conséquent la baisse de la propension à épargner) conduit à une croissance plus rapide.

niveau de la consommation et où l'investissement n'a pas besoin de fonds prêtables (épargne) pour augmenter, la monnaie étant endogène et l'épargne un concept ex post.

« *Dans le régime normal, le paradoxe de l'épargne est vérifié. Une augmentation de la propension à consommer conduit à une augmentation du taux d'accumulation aussi bien à court qu'à long terme, malgré une chute du ratio q* » (Lavoie Godley, 2001-2002, p.297).

En effet, l'augmentation de la propension à consommer aboutit à de plus grands taux d'utilisation et de plus grands taux de profits, lesquels encouragent les entrepreneurs à augmenter le taux d'accumulation. L'augmentation des profits autorise les entrepreneurs à réduire leur dépendance à l'endettement et baisser le levier d'endettement. D'un autre côté, la baisse du taux d'épargne s'accompagne d'une baisse de la demande d'actions ce qui engendre une baisse de leur prix et par conséquent une diminution du ratio *q* de Tobin et du taux de rendement des actions (r_e).

Toutefois, le taux d'accumulation va continuer à augmenter puisque les entrepreneurs réagissent peu à la diminution du ratio *q* : le nouvel état stationnaire est supérieur à l'état stationnaire initial, mais il est inférieur au pic atteint dans les premières périodes. Le paradoxe de l'épargne est donc bien vérifié dans ce régime, mais pas dans le régime bizarre.

En effet, L'augmentation du taux d'accumulation initial est suivie d'une importante diminution due au fort effet négatif du ratio *q* de Tobin sur la fonction d'investissement. Cette baisse de l'investissement entraine donc une baisse du taux d'utilisation du capital, qui est ainsi inférieur à celui trouvé juste avant l'augmentation de la propension à consommer. Ainsi, dans le régime bizarre, bien que l'économie suit un comportement keynésien ou kaleckien dans la courte période, les résultats de longue période sont conformes à ceux obtenus dans les modèles de croissance endogène classiques ou néo-classiques : l'augmentation de la propension à consommer est associée à un taux d'accumulation plus faible dans le nouvel état stationnaire. « *Dans le régime bizarre, en refusant d'épargner, les ménages ont la capacité dans le long terme d'annuler les décisions d'investissement de court terme des entrepreneurs (Moore (1973). En se basant sur le régime bizarre, il serait donc juste de dire, comme Duménil et Lévy (1999) le montrent, qu'on peut être keynésien dans le court terme mais que l'on doit avoir la vision classique dans le long terme* » (Lavoie Godley, 2001-2002, p.299-300).

Ce premier article de Lavoie et Godley marquera le départ des modèles post keynésiens contemporains, attirant de nombreux chercheurs sur ce programme de recherche. Il conduira également Wynne Godley et Marc Lavoie a publié en 2007 leur ouvrage magistral « *Monetary economics, an integrated approach to credit, money, income, production and wealth* » qui constitue encore aujourd'hui la référence absolue en la matière.

2. Les principaux apports à la modélisation SFC contemporaine

Nous allons maintenant étudier les articles qui, à la suite du modèle fondateur de Lavoie et Godley, vont le compléter, le complexifier en abordant d'autres questions et qui constituent aujourd'hui le socle sur lequel s'appuient les nouvelles recherches. L'objectif n'est pas tant d'être exhaustif que de montrer les principales ouvertures possibles.

2-1 Modélisation d'une économie fermée à 5 secteurs puis introduction du secteur logement : l'apport de Claudio Dos Santos et Gennaro Zezza

L'inconvénient majeur du modèle Lavoie-Godley (2001-02) était qu'il ne tenait pas compte du secteur public et de la banque centrale, rendant difficile l'analyse des politiques économiques. Dos Santos et Zezza (2004) sont les premiers à étendre le modèle en introduisant la banque centrale et le gouvernement, prenant ainsi en compte la base monétaire, les avances de la banque centrale, les dépenses publiques et les bons du Trésor en plus des actifs déjà mentionnés (voir tableau II-1). Ils prennent également en compte l'inflation avec la distinction entre grandeurs réelles et nominales. Ainsi, les politiques budgétaire et monétaire peuvent être étudiées. Ces ajouts sont également présents dans le livre de Lavoie Godley (2007a).

Tableau 2-1- *Matrice des stocks du modèle de Dos Santos et Zezza (2004)*

	Ménages	*Entreprises*	*Banques*	*Banque Centrale*	*Gouvernement*	*Σ*
Base monétaire	$+ H_h$		$+ H_b$	-H		0
Avances banque centrale			$- A$	+ A		0
Dépôts bancaires	+ M		− M			0
Crédits		−L	+ L			0
Bons du Trésor	$+ B_h$		$+ B_b$	$+ B_{bc}$	-B	0
Capital		+ K				+K
Actions	+ e.pe	- e.pe				0
Total (Richesse nette)	$+ V_h$	$+V_f$	0	0	- B	+K

Les recettes de l'Etat sont les impôts et les taxes (impôts et taxes sur la production (T_Y), sur les salaires (T_w) et sur les profits (T_p)). Les dépenses publiques sont considérées comme un investissement public et donc une recette pour les entreprises. En cas de déficit budgétaire, l'Etat émet des bons du Trésor. Les profits de la banque centrale (P_{BC}) sont immédiatement transférés au Gouvernement, de sorte que la banque centrale n'a pas de richesse nette.

Le déficit budgétaire (*DB*) est égal à :

(25) $DB \equiv T_Y + T_w + T_p + P_{BC} - (G + i_{Bh} + i_{Bb} + i_{Bbc})$

i_{Bh}, i_{Bb}, i_{Bc} sont respectivement les intérêts payés sur les bons du Trésor au profit des ménages, des banques et de la banque centrale. Le profit de la banque centrale (P_{BC}) est égal aux intérêts issus du refinancement des banques (i_A) et des intérêts sur les bons du Trésor (i_{Bc}).

(26) $P_{BC} = i_A + i_{Bbc}$

Contrairement au modèle de Lavoie-Godley (2001-02), les banques font des profits (P_B) qui sont égaux à la différence entre les intérêts reçus des crédits (i_L) et des bons du Trésor (i_{Bb}) et les intérêts payés pour le refinancement (i_A) et les dépôts (i_M). Ces profits ou revenus sont versés au secteur des ménages, considérés comme les actionnaires ou les salariés des banques.

(27) $P_B = i_L + i_{Bb} - (i_M + i_A)$

Les dépenses publiques (*G*) augmentent en fonction du taux de croissance anticipé de l'économie (Y^a_t), ce qui peut produire un léger effet contracyclique.

(28) $G_t = G_{t-1} . (1+ Y^a_t)$

Le gouvernement finance son déficit par émission de bons du Trésor et donc l'offre de bons du Trésor dans l'économie est identique au stock de la dette (-*DB*).

(29) $B^s_t = B_{t-1} + DB_t$

Afin de vérifier les résultats du modèle Lavoie-Godley, Dos Santos et Zezza ont augmenté la propension marginale à consommer dans le régime « normal ». Selon le modèle de Dos Santos et Zezza, l'augmentation de la consommation engendre une augmentation du taux d'utilisation du capital (*u*). Ceci stimule l'investissement générant donc une croissance plus rapide du stock de capital qui tend à stabiliser (*u*). Pendant ce temps, l'augmentation des ventes génère une augmentation du ratio de cash flow avec un effet positif supplémentaire sur l'investissement.

Concernant le volet financier, la baisse de l'épargne réduit la demande des ménages pour l'ensemble des actifs. Sur le marché des actions, cela se traduit par une baisse de leur valeur de marché, qui génère des gains en capital négatifs sur le stock existant de titres détenus par les ménages. Les gains en capital ont un effet négatif sur la consommation, et donc son taux de croissance diminuera par rapport à sa réponse initiale.

La baisse du prix des actions diminuera aussi la valeur du ratio *q* de Tobin qui a un impact négatif sur l'investissement, cependant l'impact n'est pas assez élevé pour contrebalancer les effets positifs découlant de l'augmentation de (*u*) et des profits non distribués. De ce fait, le paradoxe de l'épargne est vérifié dans le régime « normal ». Cependant, dans leur modèle, le paradoxe de l'épargne est bien vérifié dans les deux régimes à condition que l'élasticité de l'investissement par rapport au ratio *q* ne soit pas trop élevée.

Le modèle de Dos Santos et Zezza permet d'analyser la robustesse des résultats de Lavoie-Godley dans un contexte plus général : leurs principaux résultats tels que le paradoxe de l'épargne ont été retrouvés. Dos Santos et Zezza ont essayé ensuite d'analyser l'efficacité de la politique monétaire et fiscale sous l'hypothèse de l'inflation exogène. Comme le montre l'approche post keynésienne, la politique budgétaire est plus efficace que la politique monétaire. En effet, les changements du taux d'intérêt contrôlés par les autorités monétaires peuvent donner des résultats contradictoires, puisque l'effet négatif sur l'investissement suite à une hausse des taux d'intérêt réels est contrecarré par l'effet revenu obtenu grâce à des paiements d'intérêt plus élevés qui augmentent les revenus des ménages et leurs dépenses.

La récente crise financière des subprimes a fait comprendre que le logement et les marchés hypothécaires ne devraient pas être ignorés lors de la description d'un cadre macroéconomique et de la crise du capitalisme financiarisé en 2008. C'est précisément ce qui a été fait par Zezza (2008) qui a développé un modèle théorique capable d'analyser ces phénomènes en partant du modèle Zezza et Dos Santos (2004). En effet, si nous revenons à la crise de 1929, Isenberg (1994, p.212-214) montre que : « *debt usage trends in the financial, real estate, and public utility sectors conformed more closely to the financial fragility hypothesis […]. In contrast to the industrial sector, debt in the financial, real estate, and public utilities sectors was steadily and positively related to growth*. (...). *Towering over other debt categories in terms of level and rate of growth during the 1920s was nonfarm mortgage debt* ». Les ménages se sont endettés pour acheter des titres et obtenir des prêts hypothécaires. Ainsi les modèles SFC sont plus pertinents pour l'explication de la crise américaine si on ajoute le secteur de logement.

Zezza (2008) a montré que, selon les données des Etats-Unis, la propension à épargner pour le secteur des ménages a diminué à partir de l'année 1985 avec d'importantes fluctuations dans les plus-values sur les actions et plus récemment dans l'immobilier, alors que la part des revenus des ménages riches a augmenté à partir de 1981. Ceci peut sembler contradictoire avec les modèles keynésiens qui supposent que tout changement dans la répartition des revenus en faveur des profits ou des rentiers devrait impliquer une augmentation de la propension à épargner dans le secteur des ménages dans son ensemble.

Afin d'étudier les liens entre le comportement de consommation et d'épargne de deux classes de ménages, avec deux marchés (financier et immobilier), Zezza (2008) a divisé le secteur des ménages en deux classes : les travailleurs qui louent ou achètent les maisons à l'aide des prêts hypothécaires et les riches qui achètent aisément les maisons afin de gagner la rente de location ou bien de faire des gains en capital (voir tableau II.2).

Les équations définissant le revenu disponible, l'épargne et les dépenses pour le groupe des riches (capitalistes) sont présentées comme suit :

(30) $Y_c = w_c \cdot N_c + Rents + P^d + i_{m-1} \cdot M_{c-1} + P_b + i_{b-1} \cdot B_{h-1} - T_{dc}$

(31) $S_{hc} = Y_c - C_c$

(32) $C_c = CR_c \cdot p$

(33) $CR_c = \alpha_{1c} \cdot YR_c^a + \alpha_{2c} \cdot VR_{c-1} + \alpha_{3c} \cdot (CG_E^a + CG_{HC}^a - \Pi^a \cdot VR_{c-1}/(1 + \Pi^a))$

(34) $V_c = V_{c-1} + S_{hc} + CG_E + CG_{Hc}$

(35) $YR_c = Y_c / p$

(36) $CG_E = \Delta p_e \cdot e_{-1}$

(37) $CG_{Hc} = \Delta p_h \cdot H_{c-1}$.

Le revenu disponible, tel que définit dans l'équation (30), est égale à la somme des revenus salariaux ($wc \cdot N_c$), les loyers (*Rents*), les bénéfices distribués à partir des entreprises non financières (P^d) et les banques (P_b), les intérêts reçus des dépôts bancaires ($i_{m-1} \cdot M_{c-1}$) et des bons du Trésor ($ib_{-1} \cdot Bh_{-1}$), moins les impôts directs payés au gouvernement (T_{dc}). L'équation (32) présente la valeur de la consommation (C_c) qui est égale à la consommation réelle (CR_c) multipliée par le niveau des prix (p). Le revenu disponible réel (YR_c) est égal au revenu disponible (Y_c) divisé par le niveau de prix (p). Par ailleurs, l'épargne (S_{hc}) telle que définit dans l'équation (31) augmente le stock de la richesse dans l'équation (34) qui comprend les gains en capital. À leur tour, les gains en capital pour cette catégorie de ménage sont donnés par les changements des prix sur le marché des actions et immobilier. Les décisions de la consommation (équation 33) dépendent du revenu disponible anticipé (y_c^a), du stock de richesse de la période précédente (V_{c-1}) et des gains en capital anticipés (CG_E^a + CG_{HC}^a), toutes ces variables sont en termes réels. Cette équation intègre des propensions marginales à consommer différentes en fonction du type de revenu. Cet élément se généralisera dans tous les modèles SFC par la suite.

Les ménages capitalistes sont supposés gérer leur portefeuille d'actif (sauf les dépôts), selon une approche à la Tobin où la part de la richesse répartie entre les différents actifs financiers et réels dépend des taux de rendements anticipés.

(38) $HPM_c = \eta \cdot C_c$

(39) $Mc = Vc - HPMc - Bc - e \cdot p_e - p_h \cdot Hc$

(40) $B_h / (V_c^a - HPM_c) = \lambda_{10} - \lambda_{11} \cdot ir_m - \lambda_{12} \cdot rre^a - \lambda_{13} \cdot (Y_c^a/V_c^a) + \lambda_{14} \cdot ir_b - \lambda_{15} \cdot rrh^a$

(41) $pe \cdot E/(Vc^e - HPMc) = \lambda_{20} - \lambda_{21} \cdot ir_m + \lambda_{22} \cdot rre^a - \lambda_{23} \cdot (Yc^e/Vc^e) - \lambda_{24} \cdot ir_b - \lambda_{25} \cdot rrh^a$

(42) $H_c \cdot ph/(V_c^a - HPM_c) = \lambda_{30} - \lambda_{31} \cdot ir_m - \lambda_{32} \cdot rre^a - \lambda_{33} \cdot (Y_c^a/V_c^a) - \lambda_{34} \cdot ir_b + \lambda_{35} \cdot rrh^a$

(43) $re = (P^d + CG_E^a)/(pe_{-1} \cdot e_{-1})$

(44) $rh = (Rents + CG_{Hc}^{a})/(ph_{-1} \cdot H_{c-1})$.

L'équation (38) suppose que la liquidité dépende de la consommation courante. La richesse nette est répartie entre les dépôts bancaires (M_c), les bons du Trésor (Bc), les actions ($pe \cdot e$) et le logement ($H_c \cdot ph$) en fonction de leur taux de rendement anticipés (équations 39 à 42).

Le rendement des actions dépend du profit distribué (P^d) et des gains en capital des actions anticipés (CG_E^a) (équation 43), et le rendement des logements dépend des loyers et des gains en capital anticipés (CG_{Hc}^a) (équation 44).

En ce qui concerne les ménages travailleurs, les équations et les identités décrivant ce groupe de ménage sont similaires à celles qui sont présentées ci-dessus. Cependant, il existe trois différences importantes supprimant l'influence des arbitrages financiers : les ménages ont besoin d'emprunter pour acheter un logement ; le revenu disponible n'est constitué que des salaires après payement d'impôt et des intérêts sur les dépôts, montant net des paiements des intérêts sur les prêts hypothécaires ; la demande de logement dépend de la croissance de la population.

(45) $Y_o = w_o \cdot N_o - Rents + i_{m-1} \cdot M_{o-1} - im_{o-1} \cdot MO_{o-1} - T_{do}$

(46) $S_{ho} = Y_o - C_o$

(47) $C_o = CR_o \cdot p$

(48) $CR_o = \alpha_{1o} \cdot y_o^a + \alpha_{2o} \cdot VR_{o-1} + \alpha_{3o} \cdot (CG_{ho}^e - \Pi^a \cdot VR_{o-1}/(1 + \Pi^a)) + iec - \alpha_{4o} \cdot morp \cdot MOo{-}1/Y_{o-1}$

(49) $V_o = V_{o-1} + S_{ho} + CG_{Ho}$

(50) $YR_o = Y_o/p$

(51) $CG_{Ho} = \Delta ph \cdot H_{o-1}$

(52) $iec = \alpha_{4o} \cdot N_o \cdot (CR_{-1}/Nc - CR_{-1}/N_o)$. avec iec, l'effet de l'imitation sur la consommation des travailleurs.

Les travailleurs ont besoin de liquidité (éq. 53) et ne détiennent que des dépôts bancaires (M_o) (éq. 54). Leur demande de logement ($\Delta Ho/H_{o-1}$) ne dépend pas de la gestion de portefeuille, mais elle augmente en fonction de la population ($\Delta N_o/N_{o-1}$) et du revenu réel anticipé ($\Delta y_o^a/y_{o-1}$) et diminue avec le ratio de remboursement de la dette de la période précédente ($\Delta[(im_{o-1} + morp) \cdot M_{o-1}/Y_o]_{-1}$) (éq. 55). La demande de logement est financée par l'épargne et par une augmentation de nouveaux prêts hypothécaires (éq. 56).

(53) $HPM_o = \eta \cdot C_o$

(54) $M_o = V_o - HPM_o - ph \cdot H_o$

(55) $\Delta Ho/H_{o-1} = \Delta N_o/N_{o-1} + \mu 1 \cdot \Delta y_o^a/y_{o-1} - \mu 2 \cdot \Delta[(im_{o-1} + morp) \cdot M_{o-1}/Y_o]_{-1}$

(56) $\Delta MO_o = ph \cdot \Delta H_o - S_{ho} - morp \cdot MO_{o-1}$

(57) $Rents = rent \cdot Hcr_{-1}$

(58) $rent = rent_{-1} \cdot (1 + g_y^a)$

Les ménages sont soit des propriétaires de logement, soit des locataires auprès des capitalistes. Zezza (2008) n'explique pas dans son modèle comment les ménages décident de louer ou bien d'acheter des maisons. La part des maisons louées détenue par les capitalistes est exogène, et les loyers sont tout simplement supposés croitre au même rythme que le revenu (éq. 58).

La demande des maisons dépend donc de considérations démographiques et des décisions de portefeuille (éq. 42 et 55), tandis que l'offre de nouveau logement dépend de la demande anticipée ($Hc_{-1} \cdot g_y^a + \Delta Ho$) et des gains de capital passés (Δph_{-1}).

(59) $HN = \nu_1 \cdot (Hc_{-1} \cdot g_y^a + \Delta Ho) + \nu_2 \cdot \Delta ph_{-1}$

Les prix des logements augmentent ($\Delta ph/ph_{-1}$) lorsque le stock des logements invendus diminue (ΔHU).

(60) $\Delta ph/ph_{-1} = -\nu_3 \cdot \Delta HU$

Zezza montre donc comment les gains en capital sur les actions et le marché immobilier, qui ont été importants dans le passé, entrainent une augmentation de la consommation ainsi une baisse du ratio épargne sur le revenu. Et par conséquent, tout changement de la distribution des revenus au profit des ménages riches conduit à une augmentation de la consommation et une baisse de l'épargne afin que les riches profitent au maximum des gains en capital puisqu'ils détiennent une grande partie de la richesse réelle et financière.

***Tableau 2-2-** Matrice des stocks du modèle de Zezza (2008)*

	Ménages riche	*Ménages travailleurs*	*Entreprises*	*Banques*	*Gouvernement*	*Banque centrale*	*Σ*
Capital			+p.K				+p. K
Logement	+ ph.H_c	+ ph.H_o	+ph.HU				+ ph.H
Bons du Trésor	B_h			+ B_b	− B	+ B_{bc}	0
Monnaie banque centrale	+ HPM_{rh}	+ HPM_{oh}		+ HPM_b		− HPM	0
Avances				− A		+ A	0
Dépôts	+ M_c	+ M_o		− M			0
Credits			− L	+ L			0
Hypothèques		-MO		+ MO			0
Actions	+ pe.e		- pe.e				0
Richesse nette	− V_c	− V_o	− V_f	0	− B	0	-p.K-ph.H
Σ	0		0	0	0	0	0

Ce modèle a ouvert des perspectives de recherche pour expliquer la crise de 2008 et pour mieux développer les comportements bancaires et l'intégration de l'inflation tout en respectant l'approche post keynésienne, ce qui a été le principal apport du modèle d'Edwin Le Heron.

2-2 Modélisation du comportement bancaire avec rationnement possible du financement et généralisation de la préférence pour la liquidité : l'apport de Le Heron

Edwin Le Héron (2008a, 2009, 2011, 2012, 2013) construit des modèles macroéconomiques post-keynésiens de croissance stock-flux cohérents avec une prise en compte explicite du comportement des banques commerciales permettant d'expliquer un éventuel rationnement du financement de leur part, tel un *credit crunch*. Ainsi, la monnaie est endogène par la demande (demande effective), mais également par l'offre (comportement des banques).

En effet, les banques commerciales avaient été exclues à la suite de la *Théorie Générale* dans la synthèse keynésienne IS-LM au profit d'une offre de monnaie exogène contrôlée par la banque centrale. Chez les horizontalistes post-keynésiens, les banques commerciales ne sont pas vraiment présentes. Les banques, qui sont accommodantes, ne subissent que les contraintes de la politique monétaire de la banque centrale qui fixe le taux d'intérêt de court terme. Les banques commerciales sont de simples courroies de transmission

sans influence réelle ou en tout cas expliquée, l'offre de monnaie des banques est intégrée dans la demande dite solvable. Chez les Nouveaux Keynésiens, le marché de la monnaie disparaît car l'adoption du cadre de la monnaie endogène le rend inutile, l'égalité entre la demande et l'offre de monnaie étant toujours supposée. Ainsi dans ces trois démarches se réclamant de l'héritage de Keynes et d'une analyse monétaire, le comportement des banques commerciales est *de facto* exclu. C'est cette question de la boite noire de la création monétaire par les banques commerciales à laquelle s'attèle Edwin Le Heron.

Sa démarche théorique tente de concilier le motif de financement (monnaie-flux) et la préférence pour la liquidité (monnaie-stock) en généralisant la préférence pour la liquidité à la fois aux entreprises et aux banques commerciales.

Premièrement, la préférence pour la liquidité des entreprises explique leur structure de financement. Les choix et les contraintes financiers des entrepreneurs sont explicitement intégrés au travers du risque de l'emprunteur qui détermine leur niveau et leur structure de financement. Si le financement interne via l'autofinancement est préféré, les entrepreneurs doivent ensuite choisir pour le financement externe entre les crédits bancaires à long terme à taux variable ou aller sur les marchés financiers avec à long terme l'émission d'obligations à taux fixe ou d'actions, et enfin un financement à court terme avec l'émission de billets de trésorerie (*commercial paper*).

Deuxièmement, la généralisation de la préférence pour la liquidité aux banques commerciales permet l'analyse de l'offre de monnaie endogène, c'est-à-dire le niveau de rationnement de la demande et la structure du financement accordé. Le risque du prêteur, concept développé également par Minsky, ainsi que des choix de portefeuille inspirés de Tobin pour les choix de la structure de financement des banques commerciales, sont les canaux choisis pour intégrer la préférence pour la liquidité des banques.

Les banques commerciales ne sont plus obligatoirement totalement accommodantes et il peut donc y avoir un rationnement monétaire, c'est-à-dire une offre de monnaie (ΔF) inférieure à la demande de financement désirée des entreprises (ΔF_D). Le comportement des banques commerciales peut donc être une explication supplémentaire du chômage, de la faiblesse de la croissance ou du déclenchement de crises économique ou financière. Si le risque du prêteur des banques commerciales est nul ($LR = 0$), alors nous retrouvons le cas horizontaliste strict avec une offre satisfaisant la demande des entreprises. Par contre avec un risque du prêteur très élevé ($LR = 1$), les banques refusent toutes les demandes de financements nouveaux issues des entreprises. Le rationnement monétaire est total. Dans son modèle de 2008a, le risque du prêteur intègre un levier d'endettement (*lev*) comparé à un levier conventionnel acceptable (lev_c), un ratio de Tobin (q) et le taux d'intérêt de la politique monétaire (i_{cb}).

(61) $\Delta F = \Delta F_D \cdot (1\text{-}LR)$ Avec $0 \leq LR \leq 1$

(62) $LR = a_1 . (lev_{-1} - lev_c) - (b_1 \cdot q_{-1}) + (c_1 \cdot i_{cb})$

(63) $lev = (CP + OF + L) / K$

(64) $q = e . p_e / K$

Un second apport d'Edwin Le Heron est d'intégrer également dans ses modèles (2008b, 2009, 2011) l'amortissement de la dette. Ainsi en cas de fort rationnement, seule la monnaie correspondant aux engagements anciennement acceptés continue de circuler se réduisant à chaque période du montant de l'amortissement de la dette. La masse monétaire peut décroître.

Le troisième apport est une prise en compte plus réaliste de la complexité de la création monétaire dans le capitalisme financiarisé notamment. La matrice de portefeuille explique la structure des choix de financement des banques (crédits à taux variables, obligations à taux fixe, actions, titres du marché monétaire) et donc la structure de son bilan. Le fait d'intégrer des actifs à taux fixe (obligations) et d'autres à taux variables (crédit, titres du marché monétaire), ainsi que des titres à taux court (TMM) et d'autres à taux longs (crédits) permet d'avoir des canaux de transmission de la politique monétaire complexes et de pouvoir comprendre d'éventuelles crises financières notamment sur le marché obligataire. Le marché action est également intégré. L'ensemble de ces actifs permet une compréhension du fonctionnement et du comportement moderne des banques.

Le quatrième apport est que les taux d'intérêt à long terme intègrent non seulement le taux d'intérêt à court terme exogène et les anticipations d'inflation issues de la politique monétaire, mais également le comportement des banques commerciales en incertitude : évaluation du risque du prêteur, choix du type de financement selon un arbitrage de portefeuille qui détermine la structure des contreparties de la masse monétaire et la structure du bilan des banques. Ainsi la courbe de la structure des taux d'intérêt par terme n'est pas constante, mais au contraire en partie endogène, ce qui peut conduire notamment à une courbe inversée, c'est-à-dire des taux longs plus bas que les taux courts.

Enfin, Edwin Le Heron (2008b) a également établi un pont avec les Nouveaux Keynésiens en reprenant deux des trois équations du Nouveau Consensus en Macroéconomie (une règle de Taylor pour le taux d'intérêt de court terme) et une NKPC pour le taux d'inflation, mais en remplaçant la courbe IS par un modèle SFC post-keynésien. Le taux d'intérêt est alors endogène, comme la demande et l'offre de monnaie.

Tableau 2-3- *Matrice des stocks du modèle d'Edwin Le Heron (2008)*

	Gouvernement	*Entreprises*	*Ménages*	*Banques commerciales*	*Banque centrale*	*Σ*
Capital		+ K				+ K
Monnaie banque centrale				+ H	- H	0
Bons du Trésor	- B			+ B		0
Actions		$- e \cdot p_e$		$+ e \cdot p_e$		0
Crédits (à taux variable)		- L		+ L		0
Billets de trésorerie		- CP		+ CP		0
Obligations (à taux fixe)		$- of \cdot p_{of}$		$+ of \cdot p_{of}$		0
Dépôts bancaires			+ M	- M		0
Avances de la BC				- REF	+ REF	0
Total (Richesse nette)	- B	$+ V_f$	+ D	$+ V_b$	0	+ K

2-3 Modélisation d'une économie ouverte : l'apport de Tarik Mouakil

Afin d'étudier les conséquences du « *péché originel* » d'Eichengreen et Haussman (1999) sur l'instabilité financière des pays émergents. Tarik Mouakil a construit un modèle SFC en économie ouverte correspondant à un « *un pays opérant dans un régime de change fixe et dont les relations avec le reste du monde sont, pour l'essentiel, commerciales* » (Mouakil, 2006, p.289).

L'ouverture du modèle SFC est réalisée par l'ajout d'un 6ème secteur qui est le reste du monde en se basant sur le travail de Lavoie Godley (2005-2006). Toutefois, dans le modèle Lavoie Godley, les importations sont déterminées par la propension à importer et le revenu, les exportations sont considérées comme exogènes. Afin de donner une description assez réaliste des relations commerciales internationales, Mouakil s'est basé sur le modèle à deux pays de Lavoie-Godley publié dans l'ouvrage de 2007 (chap. 12).

Tableau 2-4- *Matrice des stocks du modèle de Tarik Mouakil (2006)*

	Ménages	*Entreprises*	*Banques*	*Etat*	*Banque centrale*	*Σ*		*Reste du monde*	*ΣΣ*
Actifs non financiers		+ K				+K	·xr		+K·xr
Monnaie centrale	+ Hh		+ Hb		- H	0			0
Bons du Trésor	+Bh			- B	+ Bbc	0			0
Réserves de change	+ $Bh^{\$}/xr$				+ $Bbc^{\$}/xr$		·xr	- B$	0
Actions	+ e · pe	- e · pe				0			0
Dépôts bancaires	+ M		- M			0			0
Prêts		- L	+ L			0			0
Prêts étrangers		- $L^{\$}/xr$					·xr	+ L$	0
Réserves de mon. centrale			- A		+ A	0			0
Valeur nette	- Vh	- Vf	0	+ B	(- Vbc)	-K	·xr	- Vrdm	-K·xr
Σ	0	0	0	0	0	0		0	0

Selon Mouakil (2006), les entreprises *follower* doivent adopter des prix similaires aux entreprises *leader* si elles veulent être en mesure de conserver leurs parts de marché et leurs capacités de répondre à toute augmentation de la demande. Dès lors, elles vont donc fixer le prix de leurs exportations (*px*) sur la base des prix étrangers (*pd$*) et elles auront tendance à jouer sur leur marge pour absorber les hausses domestiques de coûts et les effets des variations du taux de change. Les prix des importations s'expliquent aussi par la même logique.

(65) $\ln px = \chi_0 - \chi_1 \cdot \ln xr + (1 - \chi_1) \cdot \ln pd + \chi_1 \cdot \ln pd\$$

(66) $\ln pm = \nu_0 - \nu_1 \cdot \ln xr + (1 - \nu_1) \cdot \ln pd + \nu_1 \cdot \ln pd\$$

Les exportations et les importations réelles sont déterminées de façon très conventionnelle par une fonction de type Cobb-Douglas (écrite ici sous forme logarithmique). Le volume de l'exportation répond avec une élasticité ($\mu_1\$$) à l'égard du prix de l'importation (*pm$*) relatif au niveau général des prix à l'étranger (*pd$*) qui est considéré comme exogène, et ($\mu_2\$$) à l'égard de l'output de l'étranger (*YR$*) comme le montre l'équation (68). Par ailleurs, l'équation (67) souligne que le volume des importations du pays répond avec une élasticité (μ_1) à l'égard du prix de l'importation relatif au niveau général des prix domestiques et (μ_2) relatif au revenu domestique.

(67) $\ln IMR = \mu_0 - \mu_1 \cdot (\ln pm\text{-}1 - \ln pd_{-1}) + \mu_2 \cdot \ln YR$

(68) $\ln XR \equiv = \mu_0\$ - \mu 1\$ \cdot (\ln pm\$_{-1} - \ln pd\$_{-1}) + \mu_2\$ \cdot \ln YR\$$

avec μi$, pd$: constantes

(69) $pm\$ = px \cdot xr$ avec xr : constante

(70) $YR\$ = YR\$\text{-}1 \cdot (1 + gryr\$)$ avec: gryr$: constante

Les exportations du pays sont les importations du reste de monde et vice versa.

(71) $IM\$ \equiv X \cdot xr$

(72) $X\$ \equiv IM \cdot xr$

Cette modélisation SFC en économie ouverte a conduit Mouakil à proposer une relecture de l'hypothèse d'instabilité financière de Minsky (1975) et d'offrir une alternative aux modèles minskyens traditionnels en abandonnant l'hypothèse de la pro cyclicité du levier d'endettement. Il s'intéresse essentiellement au rôle de l'endettement à court terme et à la notion de désajustement monétaire.

2-4 Modélisation de l'impact des taux de change dans les modèles à plusieurs pays : les apports de Lavoie-Godley, Lavoie et Zhao, Tiou Tagba et Mazier

Le principal inconvénient du modèle de Mouakil ainsi que des autres modèles à deux pays[12] ou même à trois pays[13] est qu'ils considèrent le taux de change comme exogène. Lavoie Godley (2007b) essaient donc d'endogenéiser le taux de change en adoptant un modèle avec trois pays dont deux partagent la même monnaie[14]. Ce qui permet d'analyser la conduite de la politique économique de la « zone euro » vis-à-vis du reste du monde « USA ». Ils supposent que le taux de change entre la zone euro et les Etats-Unis est flottant (Tableau II-5).

[12] Godley (1999), Godley et Lavoie (2003, 2005-06), Lavoie (2003, 2006), Mouakil (2005, 2006)
[13] Lequain (2003)
[14] Nous utilisons les mêmes indices que Godley Lavoie 2007 b (# et &) afin de distinguer les deux pays européens.

Tableau 2-5- *Matrice des stocks du modèle Lavoie Godley (2007)*

	US$				Euroland					
	Ménage	*Gouv*	*Fed*	*Taux de change*	*Ménage #*	*Gouv #*	*Ménage &*	*Gouv &*	*BCE*	*Somme*
Monnaie banque centrale (MBC)	+ H$		-H$							0
MBC					+H#				-H#	0
MBC							+H&		-H&	0
Bons du Trésor	+B$$	-B$	+BFED$	xr$	+B#$		+B&$		+BECB$	0
Bons du Trésor	+B$#			xr$	+B##	-B#	+B&#		+BECB#	0
Bons du Trésor	+B$&			xr$	+B#&		+B&&	-B&	+BECB&	0
Richesse nette	-V$	$-V\$_G$	0	xr$	-V#	$-V\#_G$	-V&	$-V\&_G$	$-V_{ECB}$	0
Somme	0	0	0		0	0	0	0	0	0

Dans ce modèle il n'y a pas de fonction d'investissement, les entreprises ne détiennent ni des actifs tangibles, ni des actifs financiers, il n'y a pas de banques commerciales ni d'inflation et les anticipations du taux de change sont omises. Malgré ces restrictions le modèle contient plus de 80 équations afin de décrire les relations financières complexes entre les différents secteurs de l'économie des trois pays. Pour cela, plusieurs variables sont endogenéisées, telles que le produit intérieur brut, le revenu disponible, les ventes et la consommation, la richesse des ménages et sa répartition entre les différents actifs financiers disponibles, les impôts, la dette publique et la masse monétaire, les importations, les exportations et les gains en capital découlant des fluctuations des taux de change, la balance commerciale, compte courant et compte de capital de la balance des paiements, et le taux de change. Les principales variables exogènes du modèle sont : les dépenses publiques (nettes du service de la dette), les taux d'imposition, les taux d'intérêt, les propensions à importer, les propensions à consommer et les paramètres du portefeuille des ménages. Le développement des différentes variables endogènes est presque similaire aux modèles antérieurs. Par ailleurs, Lavoie Godley (2007b) définit le taux de change comme :

(73) $xr\$ = B\$\#_s / B\$\#_d$

Ceci ne signifie pas que le taux de change soit déterminé uniquement à partir du marché des bons du Trésor (B$#). En effet, le taux de change apparaît dans d'autres équations dans le modèle, et donc la valeur trouvée du taux de change doit être satisfaite par les autres équations.

Marc Lavoie et Jun Zhao (2010) ont essayé d'étendre le modèle précédent par l'ajout de trois secteurs : banques commerciales, banque centrale et entreprises. Dès lors, le modèle est constitué de 3 pays (Chine, Étas-Unis et Europe) dont chacun contient cinq secteurs. La principale différence est l'existence de trois monnaies au lieu de deux. L'Europe est en régime de change flexible avec les Etats-Unis et la Chine. La Chine est en régime de change fixe avec les Etats Unis.

Les ménages sont supposés détenir un portefeuille diversifié d'actifs. Les actifs sont constitués principalement de la monnaie banque centrale et des dépôts (détenus en monnaie domestique), ainsi que les bons du Trésor émis par le gouvernement national et étrangers. La répartition des actifs varie en fonction du changement des taux de rendement et de risque.

Les entreprises ne détiennent ni monnaie banque centrale, ni dépôt, ni bons du Trésor. Ils n'ont que le capital physique (*K*). L'investissement net des entreprises est entièrement financé par les crédits auprès des banques commerciales. La richesse nette des entreprises est supposée égale à zéro.

Le système bancaire est largement simplifié dans ce modèle, leur profit est supposé nul, ce qui signifie que les taux d'intérêt sur les dépôts, les crédits, les bons du Trésor et les avances de la banque centrale sont tous égaux. Les banques ne mettent pas de réserves auprès de la banque centrale, et n'accordent des crédits qu'aux entreprises.

Chaque banque centrale émet de la monnaie banque centrale, et détient les bons du Trésor émis par le gouvernement domestique et par les gouvernements étrangers. Ces bons du Trésor étrangers constituent les réserves de change des banques centrales. Cependant, les banques centrales américaine et européenne ne détiennent pas de bons du Trésor émis par la Chine.

Lavoie et Zhao (2010) ont construit un modèle SFC à trois pays[15] afin d'étudier l'impact de la diversification des réserves de change de la Chine sur l'Europe. Les résultats des simulations montrent que suite à la diversification des réserves de change de la Chine, l'euro va s'apprécier brusquement face au dollar et au yuan pour ensuite revenir à une valeur moindre mais qui reste supérieure au taux de change de départ. La Chine et les Etats-Unis bénéficient de la diversification. Par contre l'économie de l'Europe ralentit. Plus la diversification est grande, plus les effets négatifs sur l'Europe seront importants.

Dans la même lignée de Lavoie et Godley (2007b) et Zhao et Lavoie (2010), Mazier et Tagba (2012) ont construit un modèle SFC à trois pays (l'Europe, les Etats-Unis et la Chine) afin d'étudier les ajustements macroéconomiques au niveau mondial. Mazier et Tagba (2012) intègrent les prix par rapport au modèle de Lavoie et Zhao (2010) ; ils analysent le régime de change sous des pressions inflationnistes. Trois versions du modèle sont considérées, la première suppose que le dollar et l'euro sont en régime de change flottant tandis que la parité yuan-dollar est fixe. Deux types d'actifs sont pris en compte dans chaque pays, les dépôts

[15] Nous ne présentons pas les différentes équations de comportement qui reprennent celles des autres modèles.

bancaires et les bons du Trésor, émis par chaque gouvernement et détenus par les ménages et le secteur bancaire de chaque pays. Les entreprises accumulent du capital fixe et financent leur investissement par les profits et les crédits bancaires. La part des salaires et les prix sont considérés comme constants. Les ajustements mondiaux sont réalisés à la fois par les revenus et les taux de change. La deuxième version suppose que la parité du taux de change est flottante ou administrée par la banque centrale de la Chine, la troisième version abandonne l'hypothèse des prix fixes.

Le modèle décrit comment les différentes parties de l'économie mondiales réagissent aux chocs de demande (soit une baisse de la demande intérieure) ou chocs d'offre (soit une baisse de la productivité), ainsi que l'impact d'un changement dans le comportement des réserves de change de la banque centrale chinoise au profit des bons du Trésor européens. Face à ces chocs, la fixité de la parité du yuan permet d'aggraver les déséquilibres mondiaux au profit de la Chine et au détriment des Etats-Unis et de l'Europe. Par contre, la flexibilité de la parité dollar-yuan apparaît comme un mécanisme d'ajustement efficace pour réduire les déséquilibres. Le modèle avec les prix flexibles confirme les résultats des deux modèles avec prix fixes. Ils montrent donc que la flexibilité des prix permet d'atténuer les résultats obtenus dans le modèle Lavoie et Zhao (2010).

***Tableau 2-6-** Matrice des stocks du modèle de Lavoie et Zhao (2010)*

	Pays #							Pays $ (Etats-Unis)						Σ
	Ménages	Entreprises	Banques	Etat	Banque centrale	Σ		Ménages	Entreprises	Banques	Etat	Banque centrale	Σ	
Actifs non financiers		+ K				+ K	.xr		+K$				+K$	K.xr0+ K$
Billets	+ Hh		+ Hb		- H	0		+ Hh$		+ Hb$		- H$	0	0
Bons #				- B	+ B	0							0	0
Bons $					+ $B^{\#\$}$/xr		.xr			+ Bb$	- B$	+ Bbc$		0
Dépôts bancaires	+ D		- D			0		+ D$		- D$			0	0
Prêts $		- $L^{\#\$}$/xr					.xr	- Le$	- Lh$	+ L$				0
Prêts #		- L	+ L			0							0	0
Créances Bq cle sur bqs			- A		+ A	0							0	0
Valeur nette	- Vh	- Ve	0	+ B	(-Vbc)	- K	.xr	- Vh$	- Ve$	0	+ B$	0	-K$	- K.xr - K$
Σ	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0

2-5 Modélisation d'une économie à plusieurs secteurs d'entreprises : Jordan Melmiès

	Ménages rentiers	*Ménages salariés*	*Entreprises c*	*Entreprises m*	*Entreprises i*	*Banques*	*Σ*
Capital			$p_i \cdot K_c$	$p_i \cdot K_m$	$p_i \cdot K_i$		$p_i(K_c+K_m+K_i)$
Crédits			$-L_c$	$-L_m$	$-L_i$	$L_c+L_m+L_i$	0
Actions	$e_c.pe_c+e_m.pe_m+e_i.pe_i$		$-e_c.pe_c$	$-e_m.pe_m$	$-e_i.pe_i$		0
Monnaie	$+M_d^R$	$+M_d^w$				$-M^s$	0
Richesse nette	$e_c.pe_c+e_m.pe_m+e_i.pe_i+M_d^R$	$+M_d^w$	$p_i.K_c-L_c-e_c.pe_c$	$p_i.K_m-L_m-e_m.pe_m$	$p_i.K_i-L_i-e_i.pe_i$	$L_c+L_m+L_i-M^s$	$p_i(K_c+K_m+K_i)$

Tableau 2-7- Matrice des stocks du modèle de Jordan Melmiès (2011)

Jordan Melmiès a construit un modèle macroéconomique avec trois secteurs productifs. La plupart des modèles SFC comportent un ou deux secteurs productifs (firmes produisant les biens de consommation et les biens d'investissement). Il y a ici un troisième secteur productif, celui des biens intermédiaires, qui sert d'input au secteur des biens de consommation. Il y a également à la suite de Kalecki deux types de ménages, les travailleurs et les capitalistes rentiers.

Le modèle incorpore un mécanisme de report de la « contrainte prix » sur le prix que le secteur des biens de consommation paye pour obtenir l'input : lorsque le taux d'autofinancement du secteur des biens de consommation est inférieur à un taux cible, le secteur baisse le prix exigé pour l'input et inversement. On a donc l'équation suivante :

(74) $$\tilde{p}_m^c = \tilde{p}_{m(-1)}^c + \beta_c \cdot (\tilde{TAF}_c - TAF_{c(-1)})$$

Avec $\tilde{p}_m^c$ le prix exigé par les firmes produisant les biens de consommation pour l'achat de l'input, $\tilde{p}_{m(-1)}^c$ ce même prix exigé, mais à la période précédente, $\tilde{TAF}_c$ le taux d'autofinancement visé par ces firmes (qui est exogène dans le modèle), $TAF_{c(-1)}$ leur taux d'autofinancement effectif (observé) à la période précédente, et β_c la sensibilité des firmes du secteur des biens de consommation à un déséquilibre de leur structure d'autofinancement : plus β_c est élevé, plus ces firmes réagissent fortement à une déviation du taux d'autofinancement effectif de la cible et inversement.

Pour le comportement bancaire, le modèle reprend le rationnement du financement par le crédit de Le Héron et Mouakil (2008). Il décline ce type de rationnement selon les types de firmes. On a donc un rationnement discriminant : les banques sont d'emblée plus enclines à prêter aux grandes firmes du secteur des biens de consommation qu'aux petites firmes sous-traitantes. Le risque du prêteur LR_j qu'elles appliquent aux firmes du secteur j est donc de la forme :

(75) $$LR_j = LR_{0j} + \varepsilon_{1j} \cdot lev_{j(-1)} - \varepsilon_{2j} \cdot TAF_{j(-1)}$$

Avec LR_{0j} le risque du prêteur de base, qui mesure un rationnement systématique, $lev_{j(-1)}$ le taux d'endettement de chaque secteur, et $TAF_{j(-1)}$ le taux d'autofinancement de

chaque secteur, et ε_{1j} et ε_{2j} mesurent la dureté avec laquelle les banques prennent en compte ces deux variables pour limiter le financement accordé à chaque secteur. A priori, on pourrait croire qu'il n'y a pas grand intérêt à intégrer ensemble le taux d'endettement et le taux d'autofinancement, mais en fait la première variable est un ratio de stock et la seconde un ratio de flux. La discrimination bancaire tient au fait qu'on a défini $LR_{0c} < LR_{0i} < LR_{0m}$, $\varepsilon_{1c} \leq \varepsilon_{1i} \leq \varepsilon_{1m}$ et $\varepsilon_{2c} \leq \varepsilon_{2i} \leq \varepsilon_{2m}$. Le rationnement par les banques est plus exigeant lorsqu'il s'agit des firmes produisant les input ou les firmes sous-traitantes.

Les simulations du modèle montrent qu'une baisse de prix exogène du bien de consommation, bien que stimulant l'économie, se transforme en baisse de prix de l'input exigée par les firmes du secteur des biens de consommation à l'égard des sous-traitants. Comme ces derniers sont plus discriminés par les banques, le transfert de contrainte n'est pas neutre au niveau macroéconomique : il réduit la stimulation initiale de l'économie.

Depuis d'autres modèles, comme celui de Sebastian Valdecantos (2015), ont intégré des matrices input-output à la Leontief pour développer une analyse de l'offre en complément de l'analyse keynésienne traditionnelle par la demande.

2-6- Modélisation d'une petite économie émergente par Marouane 2013

La plupart des travaux post keynésiens ont étudié l'efficacité des politiques économiques dans les pays développés, y compris en économie ouverte. Rares sont les travaux qui ont utilisé les modèles stock-flux cohérents pour étudier les effets des politiques économiques dans le contexte des pays en développement, en particulier quand ceux-ci sont très dépendants d'économies développées de grande taille.

Amine Marouane (2013) a construit un modèle SFC appliqué à l'économie tunisienne afin de fournir une représentation des faits stylisés observés et de clarifier l'impact de la crise économique mondiale issue des subprimes, puis de la révolution de 2011 sur l'économie tunisienne. Quatre variables sont examinées : la réaction des politiques monétaire et budgétaire, la baisse du taux de change, la croissance de la zone euro et la chute de la confiance des entrepreneurs suite au « printemps arabe ».

Le modèle se compose de six secteurs : entreprises, administrations publiques, ménages, banques commerciales, banque centrale et enfin le reste du monde. Ce dernier représente l'Union européenne étant donné la forte dépendance de l'économie tunisienne par rapport aux économies des pays européens notamment de l'économie française.

Quatre types de chocs sont examinés à savoir le taux de croissance de l'Europe afin d'expliquer l'impact de la crise de 2008, les variations du taux d'intérêt et du taux de change afin d'expliquer l'impact de la politique monétaire ainsi que de la réaction de la politique budgétaire et enfin le choc de confiance pour expliquer l'impact de la révolution. Différents scénarios sont envisagés pour anticiper les trajectoires futures de la Tunisie. Ce modèle qui est calibré sur l'économie tunisienne permet de reproduire assez fidèlement les faits stylisés et peut ainsi fournir une alternative crédible aux modèles DSGE.

L'introduction des indices de confiance comme moyen de traiter les anticipations de manière réellement *forward looking* est une voie prometteuse (Le Heron, 2011).

Conclusion

Cet article donne un bref aperçu de la modélisation SFC notamment du modèle canonique de Lavoie-Godley et des principaux enrichissements développés depuis par cet axe de recherche. La modélisation post keynésienne SFC est un outil déjà complet, mais connaitra certainement encore de nombreux développements dans un proche avenir, en particulier par un effort de calibration et de simulation statistiques des économies réelles. De même, la dimension stock ouvre la voie à la prise en compte des ressources naturelles (Ferrari, 2015).

Enfin, un nouvel axe de recherche est en émergence, notamment sous l'impulsion de Joseph Stiglitz. Il consiste en la combinaison du cadre macroéconomique SFC avec les fondements microéconomiques des modèles « Agent-based » (ABM), c'est-à-dire de modèle intégrant un très grand nombre d'agents hétérogènes. Les modèles SFC-ABM offrent un nouveau cadre d'analyse plus complexe que les modèles standard, tels que les modèles DSGE, en intégrant des raisonnements micro économiques dans les modèles macroéconomiques, ainsi que les phénomènes d'apprentissages des agents. Ils permettent d’expliquer une crise économique de manière endogène.

References

Backus, D., Brainard, W., Smith, G. et Tobin J. (1980), "A Model of the U.S Financial and Non financial Economic Behavior", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 12, n°2, pp.259-293.

Barrère, A. (1979), *Déséquilibres économiques et contre-révolution keynésienne*, Economica, Paris.

Barrère, A. (1985), "Le projet keynésien", in *Keynes aujourd'hui*, Barrère A. (ed), Economica, Paris, pp. 3-29.

Clarida, R., Galí, J. et Gertler, M. (1999), "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective", *Journal of Economic Literature*, Vol. 37, n° 4, pp. 1661-1707.

Coutts, K.,Godley, W., et Nordhaus,W. (1978). *Industrial Pricing in the United Kingdom*, Cambridge: Cambridge University Press.

Delli Gatti, D., Gallegati, M. et Gardini, L. (1990), "Real accumulation and financial instability: A model of profit flows, debt commitments and capital asset prices", *Studi Economici*, Vol. 41, n° 2, pp. 101-126.

Dos Santos C. et Zezza G. (2004), "A Post-keynesian Stock-Flow Consistent Macroeconomic Growth Model: preliminary results", Working paper n°402, The levy Economics Institute, February.

Dos Santos C. et Zezza G. (2005), "The role of Monetary Policy in Post-Keynesian stock-flow Consistent Macroeconomic Growth models", in Lavoie M. and Seccareccia M., *Central Banking in the modern world: alternative perspectives*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, US, Edward Elgar, Aldershot.

Duménil, G. et Levy, D. (1999), "Being Keynesian in the Short Term and Classical in the Long Term: The Traverse to Classical Long-Term Equilibrium", *The Manchester School*, Vol. 67, n°6, pp. 684-716.

Eichengreen, B. et Haussman, R. (1999), "Exchange rates and financial fragility", *National Bureau of Economic Research*, working paper n°7418, novembre.

Fair, R. (2000), *Structural Macroeconomic Modeling and the Modern View of Macroeconomics*, mimeo.

Fazzari, S. M. et Mott, T. L. (1986-7), "The Investment Theories of Kalecki and Keynes: An Empirical Study of Firm Data. 1970-1982", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 9, n° 2, pp. 171-187.

Ferrari, S. (2015) "Fondements et enjeux bioéconomiques de la durabilité : l'apport de Nicholas Georgescu-Roegen", Cahiers du GREThA, n° 2015-06, mars.

Franke, R. et Semmler, W. (1989), “Debt Dynamics of Firms, Stability and Cycles in a Dynamical Macroeconomic Growth Model”, in Semmler , W. (ed), *Financial Dynamics and the Business Cycles: New Perspective*,. Armonk, pp. 18-37, N.Y: ME Sharpe.

Franke, R. et Semmler, W. (1991), “A dynamical macroeconomic growth model with external financing of firms: A numerical stability analysis”, in: Nell, E.J., et Semmler, W. (eds.), *Nicholas Kaldor and Mainstream Economics: Confrontation or Convergence?*, London: Macmillan.

Godin, A. (2013), “Stock-Flow Consistent Modeling through the Ages”, Working paper n°745, Levy Institute.

Graziani, A. (1990), “The theory of the monetary circuit”, *Economies et Sociétés*, Vol. 24, n°6, pp. 7-36.

Godley, W. (1996), “Money, Income and Distribution: an Integrated Approach”, Working Paper 167. Annandale-on-Hudson, NY: The Levy Economics Institute of Bard College

Godley, W. (1999), “Money and Credit in a Keynesian Model of Income Determination”, *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 23, n° 4, pp. 393-411

Godley, W. (2004) “Towards a reconstruction of macroeconomics using a stock flow consistent (SFC) model”, CERF – Cambridge Endowment for Research in Finance University of Cambridge, WP, May

Godley, W et Cripps, F (1983) *Macroeconomics*, Oxford University Press.

Godley, W. et Lavoie, M. (2003), “Two-country stock-flow consistent macroeconomics using a closed model within a dollar exchange regime », WP n°10, *CERF*, University of Cambridge.

Godley, W. et Lavoie, M. (2005-6), “Comprehensive accounting in simple open economy macroeconomics with endogenous sterilization or flexible exchange rates”, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 28, n° 2, pp. 241-276.

Godley, W. et Lavoie, M. (2007a), *Monetary Economics: An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*, London: Palgrave-Macmillan.

Godley, W. et Lavoie, M. (2007b), “A three-country model with comprehensive accounting: Euroland and the USA”, *Cambridge journal of Economics*, Vol. 31, n°1, pp. 1-24.

Haig, R. (1921), “The Concept of Income. Economic and Legal aspects”, in Haig R. M., *The Federal Income Tax*, Columbia University Press, New York.

Hoover, K. (2001), *The Methodology of Empirical Macroeconomics*, Cambridge University Press.

Isenberg, D. (1994), “Financial fragility and the Great Depression: New evidence on credit growth in the 1920s”, in: Dymski, G., Pollin, R. (eds.), *New Perspectives in Monetary*

Macroeconomics: Explorations in the Tradition of Hyman P. Minsky, Ann Arbor: University of Michigan Press, pp.201-229

Kaldor, N. (1966), "Marginal productivity and the macro-economic theories of distribution", *Review of Economic Studies*, Vol. 33, n°4, pp. 309-319.

Lavoie, M. (1987), "Monnaie et production : une synthèse de la théorie du circuit", *Economies et Sociétés*, Vol. 21, No. 9, pp. 65-101.

Lavoie, M. (1992), *Foundations of Post-Keynesian Economic Analysis*, Edward Elgar, Aldershot.

Lavoie, M. (2003), "La monnaie endogène dans un cadre théorique et comptable Cohérent", in Piegay P., Rochon L.P., *Théories Monétaires Post keynésiennes*, Economica, Paris., pp.141-161.

Lavoie, M. et Godley, W. (2001-02), "Kaleckian models of growth in a coherent stock and flow monetary framework: A Kaldorian view", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 24, n° 2, pp. 277-312.

Lavoie, M. et Zhao, J. (2010), "A study of the diversification of China's Foreign Reserves within a three-country stock-flow consistent model", *Metroeconomica*, Vol. 61, n°3, pp. 558-592.

Le Heron, E. et Mouakil, T. (2008a), "A Post Keynesian Stock-Flow Consistent Model for the Dynamic Analysis of Monetary Policy Shock on Banking Behavior", *Metroeconomica*, n°59-3, pp. 405-440.

Le Heron, E. (2008b), "Fiscal and Monetary Policies in a Keynesian Stock-Flow Consistent model", In *Current Thinking on Fiscal Policy*, édité par Creel J. et Sawyer M, Palgrave-Macmillan, Londres, Chapter 8, pp. 145-175.

Le Heron, E. (2009), "Monetary and fiscal policies in a post keynesian stock-flow consistent model", In *Keynes and Macroeconomics after 70 years: Critical assessments of the General Theory* , édité par R. Wray et M. Forstater , Edward Elgar, Aldershot, Chapter 18, pp. 279-308.

Le Heron, E. (2011), "Confidence and Financial crisis in a Post-Keynesian Stock-Flow Consistent Model", *Intervention - European Journal of Economics and Economic Policies*, Vol. 8, n°2, pp. 361-388.

Le Heron, E. (2012), "Financial crisis, state of confidence and economic policies in a Post Keynesian stock-flow consistent model", In *Monetary Policy and Central Banking*, édité par L- P. Rochon, Edward Elgar, Aldershot, chapter 6, pp. 83-111.

Le Heron, E. (2013), "Confidence, increasing risks and crisis in a Post Kaleckian stock-flow consistent model", In *The Legacy of Rosa Luxemburg, Oskar Lange and Michal Kalecki*, édité par Riccardo Bellofiore, Ewa Karwowska and Jan Toporowski, Palgrave-Macmillan, Londres, Vol. 2, Chapter 8, pp. 118-147.

Lequain, M. (2003), "A three-country study of the euro zone versus the rest of the world: the implications of a monetary union in an open environment", Annual conference of the *Eastern Economic Association*, New York, february, presented at the annual conference of the Eastern Economic Association, in New York, February.

Marglin, S. A. (1984), *Growth, Distribution and Prices*, Harvard University Press, Cambridge.

Marouane, A. (2013), *Modélisation stock-flux de l'économie tunisienne : analyse des crises 2001-2013*, thèse, Université Montesquieu Bordeaux et Université de Sfax 18, Décembre

Mazier, J. et Tiou-Tagba Aliti, G. (2012), "World imbalances and macroeconomic adjustments: a three country « SFC » model with fixed or flexible prices", *Metroeconomica*, Vol. 63, n° 2, pp.358-392.

Melmiès, J. (2011), *Prix, marges et accumulation, une théorie dynamique de la concurrence*, thèse, Université de Lille 1-sciences et Technologie, Mai.

Minsky, H P. (1975), *John Maynard Keynes*, Macmillan, Londres.

Mouakil, T. (2005), "les dysfonctionnements du système monétaire international : une modélisation post-keynésienne", papier présenté à la conférence Economie politique de la gouvernance , Dijon, Décembre.

Mouakil, T. (2006), *Instabilité financière et méthode stock-flux : analyse de l'hypothèse de Minsky* , thèse, Université Montesquieu Bordeaux 4, Novembre

Mouakil, T. (2008), "A Minsky crisis in a stock-flow consistent model", Centre for Financial Analysis and Policy, Judge Business School, University of Cambridge.

Moore, B. J. (1973), "Some Macroeconomic Consequences of Corporate Equities", *Canadian Journal of Economics*, novembre, Vol. 6, n°4, pp. 529-544.

Ndikumana, L. (1999), "Debt Service, Financing Constraints, and Fixed Investment: Evidence from Panel Data", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 21, n°3, pp. 455-478.

Parguez, A. et Seccareccia, M. (2000), "The credit theory of money: the monetary circuit approach", in Smithin J. (ed), *What is money?*, Routledge, Londres, pp.101-123.

Poulon, F. (1982), *Macro-économie approfondie : Equilibre, déséquilibre, circuit*, Cujas, Paris.

Poulon, F. (2005), *Economie générale*, 5ème édition, Dunod, Paris.

Rimmer, R.J. (1993), *Income Distribution in a Corporate Economy*, Aldershot: Edward Elgar.

Semmler, W. et Franke, R. (1996), "The Financial-Real Interaction and Investment in the Business Cycle: Theories and Empirical Evidence", in Deleplace, G. et Nell, E. J. (eds) (1996), pp.606-634.

Simons, H. (1938), *Personal Income Taxation: The Definition of Income as a Problem of Fiscal Policy*, Chicago University Press, Chicago.

Taylor, J.B. (1999), *Monetary Policy Rules*, University of Chicago Press.

Taylor, L. (2004), *Reconstructing Macroeconomics: Structuralist Proposals and Critiques of the Mainstream*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.

Tobin, J. (1969), "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.1, n°1, pp. 15-29.

Taylor. L. et O'Donnel, S.A. (1985), "A Minsky crisis", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 100, Supplement, pp. 872-885

Valdecantos, S. (2015) *Topics on Open Economy Macroeconomics, a Stock-Flow Consistent Approach*, Thèse de l'université Paris XIII, CEPN, avril.

Zezza, G. (2008), "U.S. growth, the housing market, and the distribution of income", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 30, n°3, pp. 375-402.

Cahiers du GREThA
Working papers of GREThA

GREThA UMR CNRS 5113

Université de Bordeaux

Avenue Léon Duguit
33608 PESSAC - FRANCE
Tel : +33 (0)5.56.84.25.75
Fax : +33 (0)5.56.84.86.47

http://gretha.u-bordeaux.fr/

Cahiers du GREThA (derniers numéros – last issues)

2015-03 : BLANCHETON Bertrand, *La loi de 1973 sur l'indépendance de la Banque de France. Le mythe de la fin des avances*

2015-04 : BALLET Jérôme, BARILLOT Sébastien, *Cruauté, Sadisme et Masochisme : Des Dispositions Morales Efficientes pour les Clubs*

2015-05 : RAITERI Emilio, *Un temps pour nourrir ? Evaluer l'effet des marchés publics innovants sur la généralité technologique à partir des données de brevet*

2015-06 : FERRARI Sylvie, *Fondements et enjeux bioéconomiques de la durabilité: L'apport de Nicholas Georgescu-Roegen*

2015-07 : FERRARI Sylvie, *De la Bioéconomie à la Décroissance : proximités et distances entre Nicholas Georgescu-Roegen et Serge Latouche*

2015-08 : CLEMENT Matthieu, BONNEFOND Céline, *Does social class affect nutrition knowledge and food preferences among Chinese urban adults?*

2015-09 : LEVASSEUR Pierre, Causal effects of socioeconomic status on central adiposity: Evidence using panel data from urban Mexico

2015-10 : BERGE Laurent, Network proximity in the geography of research collaboration

2015-11 : MAVEYRAUD Samuel, The international contagion of short-run interest rates during the Great Depression

2015-12 : ROUGIER Eric, "The parts and the whole": Unbundling and re-bundling institutional systems and their effect on economic development

2015-13 : BEDU Nicolas, VANDERSTOCKEN Alexis, L'impact des subventions régionales à la R&D: le cas des PME aquitaines

2015-14 : URSU Eugen, PEREAU Jean-Christophe, Application des processus périodiques auto-regressifs à la modélisation des débits de la Garonne

2015-15 : LE HERON Edwin, MAROUANE Amine, Une histoire de la modélisation post keynésienne Stock-Flux Cohérente contemporaine

La coordination scientifique des Cahiers du GREThA est assurée par Emmanuel PETIT. La mise en page est assurée par Julie VISSAGUET