



HAL
open science

Règlementation du risque de crédit dans Bâle 3 : une approche DSGE en zone euro

Corentin Roussel

► To cite this version:

Corentin Roussel. Règlementation du risque de crédit dans Bâle 3 : une approche DSGE en zone euro. Economies et finances. Université de Bordeaux, 2023. Français. NNT : 2023BORD0189 . tel-04206925

HAL Id: tel-04206925

<https://theses.hal.science/tel-04206925>

Submitted on 14 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE PRÉSENTÉE

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR DE

L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ÉCOLE DOCTORALE ENTREPRISE, ÉCONOMIE ET SOCIÉTÉ (ED 42)

SPÉCIALITÉ SCIENCES ÉCONOMIQUES

Par **Corentin ROUSSEL**

RÈGLEMENTATION DU RISQUE DE CRÉDIT DANS

BÂLE 3 : UNE APPROCHE DSGE EN ZONE EURO

Sous la direction de **Sophie BRANA**, Professeure des Universités

et de **Cristina BADARAU**, Maîtresse de Conférences HDR

Soutenue le 10 Juillet 2023

Membres du jury :

Mme Anne-Gaël VAUBOURG

Professeure, Université de Poitiers, *Présidente du jury*

M. Kevin MORAN

Professeur Agrégé, Université Laval (Québec), *Rapporteur*

M. Grégory LEVIEUGE

Économiste à la Banque de France, *Rapporteur*

M. Jean-Christophe POUTINEAU

Professeur, Université de Rennes 1, *Examineur*

Mme Sophie BRANA

Professeure, Université de Bordeaux, *Directrice de thèse*

Mme Cristina BADARAU

Maîtresse de Conférences HDR, Université de Bordeaux, *Co-directrice de thèse*

Membre invité :

M. Gauthier VERMANDEL

Maître de Conférences HDR

Université Paris Dauphine

Remerciements

Ces cinq années de thèse ont été riches d'expériences et de rencontres mémorables. Bien qu'à la fin de mon Master, je considérais le Doctorat comme un moyen de repousser les limites de ma curiosité, la thèse m'a apporté bien plus et a contribué à une métamorphose intellectuelle et physique dont l'étudiant que j'étais en 2018 n'aurait cru possible. La réalisation de cette thèse n'aurait jamais eu lieu sans les personnes qui m'ont accompagné durant cette aventure.

Tout d'abord, je tiens sincèrement à remercier mes directrices de thèse, Sophie Brana et Cristina Badarau, pour leur soutien et leur patience. Votre confiance en mes capacités m'ont permis de garder le cap lors de situations tempétueuses. Un remerciement tout particulier à Cristina pour m'avoir considéré comme un membre d'une famille que j'ai eu le privilège de voir grandir.

Je souhaite également exprimer ma gratitude à Monsieur Kevin Moran et Monsieur Grégory Levieuge pour m'avoir fait l'honneur de rapporter cette thèse, à Madame Anne-Gaël Vaubourg et Monsieur Jean-Christophe Poutineau pour avoir accepté de participer à ce jury et à Monsieur Gauthier Vermandel pour avoir accepté l'invitation à ma soutenance.

Je remercie Alexandra Campmas et Ibrahima Sangaré pour leur collaboration dans la réalisation du second chapitre de cette thèse.

Mes remerciements vont aussi aux membres du laboratoire BSE pour m'avoir accueilli dans les meilleures conditions. À mes collègues doctorants Alex et Louis pour nos super échanges sur la recherche, les cours et le sport (on va se la faire cette séance de muscu Louis !). À mon collègue de bureau et *trail runner* Max Morin pour les discussions très intéressantes que nous avons pu avoir lors de mes passages au labo. À Delphine Lahet, Aurélien Leroy et Marc-Alexandre Sénégas pour leurs précieux conseils sur la thèse. À Céline Michelot pour son aide précieuse dans le bon déroulement de ma soutenance. À Tanguy Bernard et Olivier Bargain pour le moment de partage musical digne d'un concert des Rolling Stones !

À mes collègues doctorants Quentin et Hamdi du laboratoire CRIEF de l'université de Poitiers pour les poilades lors de nos rencontres dans les séminaires, workshops et conférences.

Je souhaite témoigner ma reconnaissance à Selma Bousseta, Jean-Marc Figuet et Gauthier

Vermandel pour avoir suivi l'évolution de ma thèse. Un remerciement plus particulier à Gauthier pour son aide dans mes questionnements méthodologiques.

Ensuite, en dehors du travail, j'ai eu la chance de côtoyer des personnes qui m'ont rappelé que l'aboutissement d'une thèse n'est possible que si on s'accorde des moments de pause. Parmi ces personnes, il y a celles du SAM Sports Loisirs de Mérignac. Je pense en particulier à David, l'ancien coach de la section renforcement musculaire qui par sa gentillesse et son incroyable énergie m'a beaucoup apporté tant sur le plan physique que sur le plan moral. Aux membres de la section Futsal et à son coach Cyril pour les matchs endiablés du mercredi soir. Aux membres de la section Badminton et à un de ses bénévoles, Olivier, avec qui - en plus des apéros - je partage le bitume des courses à pied en Gironde. Aux membres de la section running et à sa coach Livie avec qui l'intensité cardio des séances laisse quand même de la place à de bonnes tranches de rigolades. À Mélissa et Yann qui, passant de stagiaire à éducateur sportif, ont su transmettre leur passion pour le sport à mon plus grand bonheur.

En plus du SAM Sports Loisirs, j'ai la joie de partager mes balades en vélo avec Sylvie. Les discussions lors de nos balades ont été d'une réelle aide pour décompresser des journées de travail.

Enfin, je souhaite profondément remercier mes parents pour leur soutien et leur compréhension tout au long de mon parcours universitaire.

À mon frère sans qui cette thèse n'aurait pas abouti. L'affrontement des aléas de la vie nous permet de forger un avenir meilleur. Je suis très fier de toi.

Table des matières

Liste des Figures	x
Liste des Tables	xv
Introduction générale	1
1 Risque des crédits immobiliers dans la nouvelle approche standardisée : effets macrofinanciers pour la zone euro	18
1.1 Revue de littérature	22
1.2 Le Modèle	28
1.2.1 Les ménages	30
1.2.1.1 Les ménages patients	30
1.2.1.2 Les ménages impatientes	31
1.2.2 Le secteur de production	32
1.2.2.1 Les entreprises intermédiaires	32
1.2.2.2 Les syndicats	34
1.2.2.3 Les producteurs de capital	35
1.2.2.4 Les entreprises productrices de biens finaux	35
1.2.3 Le secteur bancaire	36
1.2.3.1 Les banques intermédiaires	36
1.2.3.2 Les banques de détail	38
1.2.4 Politique monétaire et prudentielle	40
1.2.5 Agrégation et conditions d'équilibre général	40
1.2.6 Calibration	41
1.3 Approche Whole-Loan et Loan-Splitting pour l'évaluation du risque des crédits immobiliers	41
1.4 Effets de long terme de la nouvelle approche standardisée	44

1.4.1	Impact structurel sur le système bancaire et l'activité réelle	45
1.4.2	Révision du risque des crédits immobiliers et effets sur le bien-être . . .	51
1.5	Effets d'annonce de la nouvelle approche standardisée	55
1.6	Étude de chocs conjoncturels sous la nouvelle approche standardisée	63
1.6.1	Choc de productivité sous la nouvelle approche standardisée	64
1.6.1.1	Analyse du choc avec équipondération des LTV dans le porte- feuille de crédits immobiliers des banques	64
1.6.1.2	Analyse du choc avec préférence pour LTV élevés et bas dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques	66
1.6.2	Choc de préférence immobilière des ménages sous la nouvelle approche standardisée	69
1.6.2.1	Analyse du choc avec équipondération des LTV dans le porte- feuille de crédits immobiliers des banques	70
1.6.2.2	Analyse du choc avec préférence LTV élevés et bas dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques	72
1.7	Efficacité de la politique macroprudentielle sous la nouvelle approche stan- dardisée	75
1.7.1	Les Coussins Contra-Cycliques : instrument macroprudentiel préventif du risque systémique	75
1.7.2	Définition de "Coussins Contra-Cycliques efficaces"	77
1.7.3	Interactions entre Coussins Contra-Cycliques et nouvelle approche stan- dardisée	79
1.7.3.1	Efficacité des deux instruments prudents lors du choc de productivité des entreprises	79
1.7.3.2	Efficacité des deux instruments prudents lors du choc de demande immobilière des ménages	84
1.8	Conclusion	88
Annexes Chapitre 1		92

2	Output Floor et risque de crédit : implications macrofinancières pour la zone euro	100
2.1	Revue de littérature	106
2.2	Le modèle	111
2.2.1	Les ménages	113
2.2.1.1	Les ménages patients	114
2.2.1.2	Les ménages impatientes	115
2.2.2	Salaires et syndicats	118
2.2.3	Les entreprises	120
2.2.3.1	Les entreprises productrices de biens finaux	120
2.2.3.2	Les entreprises intermédiaires	121
2.2.4	Les producteurs de capital	124
2.2.5	Les banques	125
2.2.5.1	Calcul normatif de l'approche IRB	126
2.2.5.2	Correction de l'approche IRB avec l'Output Floor	128
2.2.6	Autorité monétaire et prudentielle	130
2.2.7	Le Gouvernement	131
2.2.8	Conditions d'équilibre sur les marchés et chocs	131
2.2.9	Calibration	132
2.3	Impact de long terme de l'Output Floor	134
2.3.1	Effets structurels de l'Output Floor sur l'activité réelle et financière de la zone euro	136
2.3.2	Impact de l'Output Floor sur le bien-être des ménages de la zone euro .	137
2.4	Implémentation progressive de l'Output Floor et coûts sur l'activité de la zone euro	141
2.5	Rôle de l'Output Floor dans la stabilisation de chocs conjoncturels	145
2.5.1	Intérêt de l'Output Floor lors d'un choc de productivité	145
2.5.2	Intérêt de l'Output Floor lors d'un choc sur la prime de risque	148
2.6	Efficacité de la politique macroprudentielle avec l'Output Floor	152
2.7	Interactions de l'Output Floor avec la nouvelle approche standardisée	160

2.8	Conclusion	165
Annexes Chapitre 2		169
	Annexe A : Construction de l'approche IRB	170
	Annexe B : Calcul du rendement espéré des banques sur les octrois de crédit . .	173
	Annexe C : FRI additionnelles avec Output Floor et nouvelle approche stan- dardisée	173
3	Hétérogénéité bancaire et Output Floor en zone euro	181
3.1	Revue de littérature	187
3.2	Le modèle	192
3.2.1	Les ménages	194
3.2.2	Salaires et syndicats	196
3.2.3	Le secteur de production	197
3.2.3.1	Firmes intermédiaires	197
3.2.3.2	Firmes finales	199
3.2.3.3	Entrepreneurs	200
3.2.4	Producteurs de capital	204
3.2.5	Le système financier	205
3.2.5.1	Les agrégateurs financiers	206
3.2.5.2	Les banques	207
3.2.6	Risque de crédit et Output Floor	209
3.2.6.1	Définition de l'approche IRB	209
3.2.6.2	Implémentation de l'Output Floor	210
3.2.7	Friction sur les taux d'intérêt bancaires	211
3.2.8	Gouvernement, banque centrale et autorité prudentielle	213
3.2.9	Agrégation, équilibre et chocs	214
3.2.10	Calibration	215
3.3	Rôle de l'Output Floor sur l'hétérogénéité structurelle en zone euro	216
3.4	Rôle de l'Output Floor sur la solvabilité des banques lors de chocs conjoncturels	222

3.4.1	Efficacité de l'Output Floor lors du choc de productivité	224
3.4.2	Efficacité de l'Output Floor lors du choc monétaire	227
3.5	Interaction entre politique macroprudentielle et Output Floor	230
3.5.1	Impact de l'Output Floor sur les objectifs de la politique macroprudentielle	231
3.5.2	Impact de la politique macroprudentielle sur les objectifs de l'Output Floor	236
3.6	Effets de l'intégration financière en zone euro sur les objectifs de l'Output Floor	238
3.7	Conclusion	241
	Annexes Chapitre 3	244
	Conclusion générale	252
	Liste des acronymes	258

Liste des Figures

1	Décomposition des APR en fonction du type de risque pour les banques de la zone euro (en milliers de milliards d'euros).	5
1.1	Évolution de l'investissement, des prix et des taux d'intérêt immobiliers en zone euro	20
1.2	Évolution de la pondération du risque des crédits immobiliers en fonction des \overline{LTV}_m^H	44
1.3	Impact de long terme de la nouvelle approche standardisée avec équipondération LTV_m^H	46
1.4	Impact de long terme de la nouvelle approche standardisée avec préférence pour les LTV_m^H élevés.	48
1.5	Impact de long terme de la nouvelle approche avec préférence pour les LTV_m^H bas.	49
1.6	Impact de long terme sur le bien-être des ménages et de la société.	53
1.7	Transition vers la nouvelle approche standardisée avec équirépartition des LTV_m^H	56
1.8	Transition vers la nouvelle approche standardisée avec préférence des banques pour les LTV_m^H élevés.	60
1.9	Transition vers la nouvelle approche standardisée avec préférence des banques pour les LTV_m^H bas.	61
1.10	FRI lors d'un choc de productivité positif avec équipondération des LTV_m^H	65
1.11	FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour LTV_m^H élevés.	67
1.12	FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour LTV_m^H bas.	68
1.13	FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec équipondération des LTV_m^H	71
1.14	FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H élevés.	73

1.15 FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H bas.	74
A1.1 FRI lors d'un choc de productivité positif avec équipondération des LTV_m^H et CCCy.	93
A1.2 FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour les LTV_m^H élevés et CCCy.	94
A1.3 FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour les LTV_m^H bas et CCCy.	95
A1.4 FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec équipondération des LTV_m^H et CCCy.	96
A1.5 FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H élevés et CCCy.	97
A1.6 FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H bas et CCCy.	98
2.1 Évolution de la confiance des investisseurs pour les Actifs Pondérés du Risque (APR) après la crise financière de 2008.	102
2.2 Fonctionnement de l' <i>Output Floor</i>	103
2.3 Effet de long terme de l' <i>Output Floor</i> sur l'activité réelle et financière.	138
2.4 Effet de long terme de l' <i>Output Floor</i> sur le bien-être des ménages et de la société.	140
2.5 Effet de l'implémentation progressive de l' <i>Output Floor</i> sur l'activité réelle et financière.	143
2.6 FRI lors d'un choc positif sur la productivité avec et sans l' <i>Output Floor</i>	147
2.7 FRI lors d'un choc négatif sur les primes de risque avec et sans l' <i>Output Floor</i>	149
2.8 Impact des CCCy sur l'efficacité de l' <i>Output Floor</i> lors du choc de productivité.	158
2.9 Impact des CCCy sur l'efficacité de l' <i>Output Floor</i> lors du choc sur les primes de risque.	159
2.10 Effet de la nouvelle approche standardisée et de l' <i>Output Floor</i> sur le ratio FP sur APR.	164

A2.1 FRI lors du choc positif sur la productivité avec l' <i>Output Floor</i> , la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et l'équipondération LTV_m^H	174
A2.2 FRI lors du choc négatif sur la prime de risque avec l' <i>Output Floor</i> , la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et l'équipondération LTV_m^H	175
A2.3 FRI lors du choc positif sur la productivité avec l' <i>Output Floor</i> , la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et la préférence pour les LTV_m^H élevés.	176
A2.4 FRI lors du choc négatif sur la prime de risque avec l' <i>Output Floor</i> , la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et la préférence pour les LTV_m^H élevés.	177
A2.5 FRI lors du choc positif sur la productivité avec l' <i>Output Floor</i> , la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et la préférence pour les LTV_m^H bas.	178
A2.6 FRI lors du choc négatif sur la prime de risque avec l' <i>Output Floor</i> , la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et la préférence pour les LTV_m^H bas.	179
3.1 Évolution des conditions de crédit entre les banques des pays <i>core</i> et <i>periphery</i>	182
3.2 Variabilité du ratio de capital réglementaire entre les banques participant à l'HPE.	184
3.3 Niveau moyen des APR du risque de crédit estimés avec l'approche IRB entre les banques <i>core</i> et <i>periphery</i> (en milliard d'euros).	185
3.4 Effet de long terme de l' <i>Output Floor</i> sur l'hétérogénéité économique et financière dans la zone euro.	219
3.5 Effet de long terme de l' <i>Output Floor</i> sur le bien-être des ménages dans l'union.	221
3.6 FRI lors d'un choc positif sur la productivité des pays <i>core</i> avec et sans l' <i>Output Floor</i>	225
3.7 FRI lors d'un choc monétaire négatif avec et sans l' <i>Output Floor</i>	228
3.8 Effets des CCCy sur l'efficacité de l' <i>Output Floor</i> lors du choc monétaire.	236
3.9 Effet de l'intégration financière sur l'efficacité de l' <i>Output Floor</i>	239

A3.1 FRI lors d'un choc positif sur la productivité des pays <i>core</i> avec et sans l' <i>Output Floor</i>	245
A3.2 FRI lors d'un choc monétaire négatif avec et sans l' <i>Output Floor</i>	246
A3.3 FRI lors d'un choc monétaire négatif avec l' <i>Output Floor</i> et les CCCy (1er graphique).	247
A3.4 FRI lors d'un choc monétaire négatif avec l' <i>Output Floor</i> et les CCCy (2ème graphique).	248
A3.5 FRI lors du choc de productivité des entreprises <i>core</i> avec et sans intégration financière et l' <i>Output Floor</i>	249
A3.6 FRI lors du choc monétaire avec et sans intégration financière et l' <i>Output Floor</i>	250

Liste des Tables

1.1	Relation entre ratio LTV et Pondération Risque Crédits Immobiliers (PRCI) sous l'approche standardisée du second volet de Bâle 3	19
1.2	Calibration des paramètres structurels et des chocs	42
1.3	Impact de la nouvelle approche standardisée sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc de productivité.	81
1.4	Effet des CCCy sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc de productivité.	82
1.5	Impact de la nouvelle approche standardisée sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc immobilier.	85
1.6	Effet des CCCy sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc immobilier.	87
2.1	Calibration des paramètres structurels et des chocs	135
2.2	Calendrier de la mise en place de l' <i>Output Floor</i>	141
2.3	Impact des CCCy et de l'OF sur l'efficacité de la politique macroprudentielle et monétaire	156
3.1	Calibration des paramètres structurels et des chocs	217
3.2	Impact des CCCy et de l'OF sur les objectifs des politiques macroprudentielles et de la banque centrale lors du choc monétaire	234

Introduction générale

”En Bâle nous croyons”¹, une phrase qui résonne comme un mantra mais rappelle la détermination des régulateurs financiers européens à finaliser les réformes de Bâle 3. Initiée quinze ans plus tôt à la suite de la crise financière de 2008, la mise en place de ces réformes en Europe a dû faire face à une succession de défis périlleux pour la stabilité financière : crise des dettes souveraines en 2010, Brexit en janvier 2020, crise sanitaire associée à la COVID-19 en mars 2020, déclaration de guerre entre l’Ukraine et la Russie en février 2022 avec ses conséquences sur la récente crise énergétique et les actuelles tensions inflationnistes. La finalisation de ces réformes en 2028 aura donc un goût de victoire pour les régulateurs mais en attendant cet instant, leur vigilance doit rester de mise face à un contexte financier actuel propice à l’instabilité financière et au risque d’insolvabilité des banques. Les précédentes faillites bancaires dans le monde ont souligné l’importance de réguler ce risque et sont à l’origine d’une supervision prudentielle à l’échelle internationale dont le rappel historique est nécessaire à la compréhension des enjeux de la finalisation de Bâle 3 en Europe.

Années 1970 : Crises bancaires mondiales...

Les débuts de cette supervision apparaissent lors de la faillite de la banque allemande Herstatt en juin 1974. À la suite de cette faillite, les gouverneurs des banques centrales issues des pays du G-10 ont établi le Comité sur les Régulations Bancaires et les Pratiques de Surveillance au sein de la Banque des Règlements Internationaux (BRI) à Bâle en Suisse (Goodhart, 2011). Ce Comité sera renommé plus tard le Comité de Bâle sur la Supervision Bancaire ou plus simplement Comité de Bâle. La faillite de cette banque et les problèmes financiers de la banque américaine Franklin National Bank ont conduit à une crise sur l’*Eurocurrency markets* en été 1974 (Spero, 1999). La faillite de la banque américaine en octobre 1974 a mis en évidence son

¹The EU banking package : in *Basel we trust*, discours d’Elizabeth McCaul, membre du Conseil de Surveillance Prudentielle de la Banque Centrale Européenne, 6 décembre 2022, Bruxelles, Belgique.

manque de capitalisation par rapport à l'expansion de ses activités de crédit (Spero, 1999). Ces évènements ont fait prendre conscience au Comité que les crises bancaires ne sont plus isolées géographiquement mais interconnectées à l'échelle internationale.

... et coopération prudentielle internationale.

Le nouvel aspect international des crises bancaires a amené le Comité de Bâle à élaborer en 1975 une première publication, le Concordat, pour emmêtré des propositions visant à renforcer la coopération entre les superviseurs bancaires nationaux (BCBS, 1975). Les bases de la régulation prudentielle internationale venaient d'être établies et les deux décennies suivantes n'ont été que révisions successives du Concordat pour intégrer de nouvelles mesures de surveillance bancaire (BCBS, 1983) ainsi que pour promouvoir les échanges d'informations prudentielles entre les superviseurs bancaires notamment sur le capital des grandes banques opérant dans plusieurs pays (BCBS, 1990).

Années 1980 : De la coopération à la régulation : Bâle 1.

Les années 1980 ont été marquées par la récession économique des pays avancés à la suite du second choc pétrolier de la fin des années 1970. La persistance du choc a contribué à la crise de la dette des pays d'Amérique Latine en 1982. Cette crise a fragilisé le système bancaire aux États-Unis et a poussé le régulateur américain à imposer aux banques domestiques la fixation d'un niveau de fonds propres proportionnel au montant des expositions inscrites dans leur bilan, i.e. une contrainte sur le levier bancaire (Peterson & Wall, 1987). Cependant, les banques américaines ont perçu cette régulation du capital comme un désavantage compétitif vis-à-vis des banques étrangères peu régulées et moins capitalisées. Face à ce problème de compétitivité, le régulateur américain a saisi le Comité de Bâle pour harmoniser la régulation du capital bancaire à l'échelle internationale (Santos, 2001). La formalisation de cette convergence internationale du système de régulation du capital bancaire a conduit à l'élaboration des Accords de Bâle 1 en 1988 (BCBS, 1988).

Bâle 1 : les bases d'un système de régulation sur le capital et le risque de crédit des banques.

Ces accords ont permis de positionner la régulation du capital bancaire au cœur des pratiques prudentielles et de créer en Europe un nouveau paradigme sur la contribution de cette régulation

à la stabilité financière (Kobrak & Troege, 2015). Le principal objectif de Bâle 1 a été de renforcer la solvabilité des banques en demandant à ces dernières un niveau de capital nécessaire pour couvrir leur risque de crédit, i.e. le risque de défaut de leurs emprunteurs. Ce niveau de capital nécessaire est plus communément représenté sous la forme de deux ratios minimum de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR) que les banques doivent respecter à partir de 1993 : un ratio Tier 1 (principalement constitué d'actions ordinaires) sur APR de 4% et un ratio Tier 1 + Tier 2 (Tier 1 + plus-values latentes, provisions, dettes subordonnées) sur APR de 8% plus connu sous le nom de ratio Cooke² (BCBS, 1988). Le calcul des APR correspond au produit entre le niveau d'exposition et la pondération du risque associée à ces expositions. Bien que Bâle 1 considérait que ce risque émanait principalement du risque de crédit, le Comité était conscient de l'existence d'autres facteurs tels que le risque de change ou bien le risque de taux d'intérêt (BCBS, 1988).

Une régulation 'risk-based' simple du capital.

Étant donné la nécessité des APR dans son calcul, le ratio Cooke établit une régulation *risk-based* du capital. Pour les membres du Comité de l'époque, l'indexation de la régulation de Bâle 1 sur ce ratio au lieu du levier bancaire (i.e. sans pondération du risque dans le calcul du ratio) permettait de fournir une comparaison internationale cohérente entre les systèmes bancaires, d'incorporer aisément les éléments hors-bilan dans le calcul du ratio, d'éviter la perte de liquidité des banques et d'empêcher que ces dernières se tournent davantage vers les actifs risqués (BCBS, 1988). La particularité de la régulation *risk-based* du capital dans Bâle 1 était que le Comité attribuait de simples pondérations fixes sur le risque de crédit en fonction du type d'emprunteur (100% pour les crédits aux entreprises, 50% pour les crédits immobiliers) et pouvait laisser une marge de manœuvre aux superviseurs financiers nationaux (0, 10, 20 ou 50% pour les emprunts étatiques). Conscient du manque d'exhaustivité des principes de Bâle 1 sur l'estimation des APR, le Comité effectua en 1996 la révision de ces accords afin d'ajouter le risque de marché dans le calcul. Ce risque incorpore les risques de change et de taux d'intérêt afin de capturer les potentielles pertes bancaires associées aux mouvements des prix de marché (BCBS, 1996).

²En référence à Peter Cooke, président du Comité de Bâle entre 1977 et 1988.

Une régulation en décalage avec les besoins du système bancaire.

Malgré la succession d'amendements sur les accords originaux, la régulation prudentielle ne semblait pas évoluer au même rythme que les changements du système bancaire. À la fin des années 1990, les banques reprochaient au Comité le peu de pertinence à établir des pondérations fixes et identiques pour des emprunteurs ayant des niveaux de risque intrinsèquement différents. Ce problème d'homogénéité du risque a offert la possibilité aux banques d'exploiter la différence entre le risque réel des emprunteurs et celui défini par la réglementation prudentielle pour réduire leur niveau de fonds propres obligatoires sans diminuer leur niveau d'exposition au risque (Lall, 2010). Cette opportunité a également incité les banques à se tourner vers des actifs à rendements et risques plus élevés ainsi qu'à utiliser davantage le mécanisme de titrisation pour faire sortir les actifs de leur bilan et donc du calcul du ratio Cooke. Ce recours massif à la titrisation contribuera quelques années plus tard à la crise financière de 2008 (Acharya & Richardson, 2009).

Années 2000 : D'un pilier à trois piliers : Bâle 2.

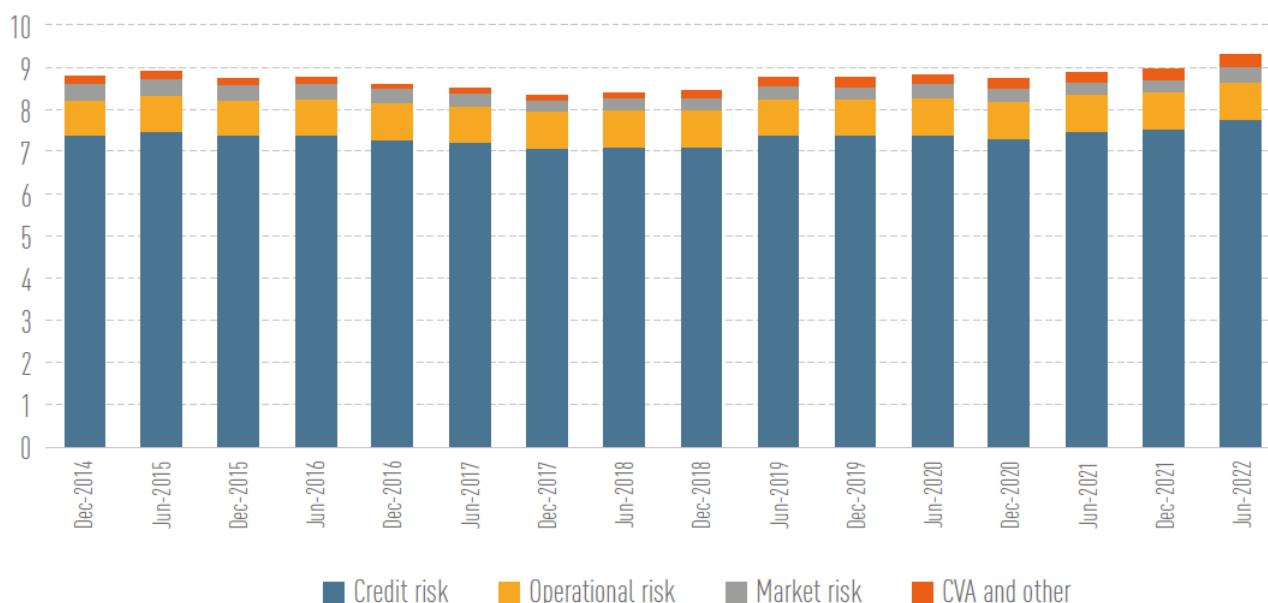
Sous la présidence de William. J. McDonough³ en 1998, le Comité de Bâle avança dans la recherche d'une nouvelle standardisation du calcul du ratio d'exigences en fonds propres afin d'intégrer les récentes pratiques bancaires. C'est ainsi qu'en 1999, le Comité élaborait une nouvelle définition du système de réglementation du capital bancaire pour remplacer celui établi par Bâle 1. Les importantes révisions de Bâle 1 induites par cette nouvelle définition ont alors conduit à la publication des Accords de Bâle 2 en 2004 (BCBS, 2004). Ces accords basent la supervision bancaire sur trois piliers : 1) la spécification d'exigences minimales sur les fonds propres (telle que dans Bâle 1) ; 2) l'ajout de nouvelles mesures de surveillance et de contrôle du capital bancaire pour les superviseurs nationaux ; 3) le renforcement de la discipline de marché en demandant aux banques de communiquer davantage leurs informations financières (BCBS, 2004). Dans le premier pilier, Bâle 2 établit d'importants changements sur l'estimation des APR afin de renforcer la convergence des capitalisations bancaires ainsi que la compétitivité entre ces institutions.

³Également président de la Réserve Fédérale de New York entre 1993 et 2003.

Bâle 2 : Du ratio Cooke au ratio McDonough.

D'une part, en plus du risque de crédit et de marché, Bâle 2 demande aux banques d'estimer le risque opérationnel dans le calcul des exigences en fonds propres. Le risque opérationnel correspond aux pertes potentielles de la banque dues à une défaillance dans la procédure interne aux banques (erreurs du personnel, pannes informatiques,...). D'autre part, le premier pilier a établi une refonte méthodologique sur l'estimation du risque de crédit qui reste la source du risque dominante dans le calcul des APR notamment pour les banques européennes comme le montre la figure 1 ci-dessous. Bien que le niveau minimum du ratio FP sur APR reste identique (i.e. 8% avec Tier 1 et Tier 2), l'intégration des modifications du premier pilier dans le calcul des exigences en fonds propres a été accompagnée d'un nouveau nom pour ce ratio : "Le ratio Cooke est mort, vive le ratio McDonough"⁴.

Figure 1: Décomposition des APR en fonction du type de risque pour les banques de la zone euro (en milliers de milliards d'euros).



Source : EBA (2022)

Une refonte méthodologique du risque de crédit.

Dans le ratio McDonough, les banques peuvent estimer le risque de crédit selon deux approches. La première correspond à l'approche standardisée dans laquelle les banques s'appuient

⁴Titre d'un article de la presse Les Échos paru le 6 février 2001 et disponible via le lien suivant : <https://www.lesechos.fr/2001/02/le-ratio-cooke-est-mort-vive-le-ratio-mcdonough-1052457>

sur l'évaluation du risque de crédit établie par des agences de notations agréées par le Comité telles que Standard & Poor's, Fitch ou Moody's par exemple. L'intérêt de cette approche est qu'elle permet de différencier le risque entre les emprunteurs d'une même classe de crédit, ce qui répond au problème de pondération uniforme de Bâle 1. Cependant, cette nouvelle approche ne concerne pas tous les types de crédits puisque les prêts immobiliers aux ménages suivent une pondération fixe de 35% au lieu de 50% dans Bâle 1 (BCBS, 2004). Le Comité justifie ce choix en mettant en avant la nécessité de limiter le recours à la notation des agences extérieures pour ces crédits peu risqués (BCBS, 2015). La seconde approche dite *Internal Rating Based* (IRB) permet aux banques d'apporter une évaluation plus fine du risque de l'emprunteur que celle établie par l'approche standardisée (BCBS, 2004). L'utilisation de cette approche implique que les banques doivent à minima estimer la probabilité de défaut des emprunteurs pour une approche *Foundation IRB* (ou F-IRB) et le taux de perte attendue sur le crédit (*Loss-Given-Default* ou LGD) ainsi que le niveau d'exposition de cette perte (*Exposure-At-Default* ou EAD) pour une approche *Advanced IRB* (ou A-IRB) (BCBS, 2004).

Risque de crédit et principes de Bâle 2 : une relation paradoxale.

Seules les grandes banques ont recours à l'approche IRB en raison du coût et de la complexité du système d'analyse du risque de crédit attendue par le Comité pour utiliser cette approche (Behn et al., 2016). Par ailleurs, les exercices *Quantitative Impact Studies* (QIS) du Comité menés en 2004 montrent que l'approche IRB offre l'opportunité à ces grandes banques de diminuer leur niveau de fonds propres⁵, ce qui est également confirmé par le travail de Kupiec (2007). Cette stratégie bancaire va donc à l'encontre du principe de renforcement des fonds propres adopté par le Comité. Cette approche favorise également la baisse des coûts en fonds propres et donc la compétitivité des grandes banques au détriment de celle des banques plus modestes utilisant l'approche standardisée. Ce problème de compétitivité entre en conflit avec les principes de concurrence bancaire promus par le Comité (Lall, 2010).

Crise financière de 2008 et prise de risque des banques : nouveau paradigme monétaire.

Manque de capitalisation et prise de risque des grandes banques ont été les deux composantes

⁵Voir les résultats du QIS-4 sur le site de la Banque des Règlements Internationaux (BRI) ou via le lien suivant : <https://www.bis.org/bcbs/qis/qis4.htm>

majeures dans l'apparition de la crise financière en 2008. La persistance des taux bas des banques centrales sur la période précédant cette crise incita les banques à une prise de risque excessive sur le marché immobilier, ce qui a contribué à la formation de la bulle sur les prix immobiliers (Taylor, 2009). Accompagné entre autres d'une titrisation massive des prêts immobiliers, l'éclatement de cette bulle s'est répandu dans le système bancaire et a amené une crise financière et économique mondiale en 2008 (Acharya & Richardson, 2009). Les conséquences de cette crise ont conduit à d'intenses débats concernant le rôle de la politique monétaire sur la stabilité financière et notamment sur la remise en cause de la "doctrine de Greenspan" (Blot et al., 2015 ; Levieuge et al., 2019) selon laquelle la stabilité des prix apporte une stabilité financière (Schwartz, 1995). Cette remise en cause a souligné l'importance d'élaborer une politique monétaire préventive d'un boom financier (*leaning against the wind*, Gambacorta & Signoretti, 2014) au lieu d'une politique monétaire limitant les répercussions d'une crise financière (*cleanning up afterwards*, Bernanke & Gertler, 2000). Ces débats ont également mis en avant la nécessité de réviser la régulation bancaire établie dans les Accords de Bâle 2.

Crise financière de 2008, risque de crédit et risque systémique : les failles microprudentielles de Bâle 2.

Tel que mentionné précédemment, ces accords ont offert la possibilité aux banques utilisant l'approche IRB de pouvoir limiter leur contrainte en fonds en propres tout en conservant un niveau important du risque de crédit réel. En plus de cet aléa, le boom financier précédant la crise a montré que les banques ont été sujettes à des biais dans l'estimation de la probabilité de défaut des emprunteurs conduisant à une sous-estimation de l'APR (Behn et al., 2016). Cette sous-estimation aurait alors contribué à accentuer la relation pro-cyclique entre baisse du risque de crédit et hausse de l'activité économique, ce qui a accentué la volatilité des APR et fragilisé la solidité financière des banques (Repullo & Suarez, 2016). En plus d'une remise en cause de l'approche IRB, la crise financière de 2008 a également mis en avant le manque de pertinence dans l'évaluation du risque de crédit des agences de notations (Mattarocci, 2014) soulignant ainsi la nécessité d'une révision globale de la régulation du risque de crédit (approche IRB et standardisée). Cette révision est d'autant plus cruciale en Europe que des évaluations post-crise du Comité de Bâle ont indiqué l'existence d'une variabilité injustifiée du ratio McDonough

entre les banques (BCBS, 2013). Cette variabilité excessive dégrade la comparabilité du ratio entre les banques et contribue à la perte de confiance des marchés financiers sur le rôle du ratio comme indicateur de solidité financière des banques (Samuels, 2013 ; BCBS, 2017a). Par ailleurs, la crise financière a montré l'inadéquation de la régulation microprudentielle de Bâle 2 pour réguler le risque systémique émanant du système financier. Pourtant, l'identification et l'absence de régulation de ce risque avaient déjà été établies à l'aube de Bâle 2 (De Bandt & Hartmann, 2000).

De Bâle 2 à Bâle 3 : les leçons de la crise financière de 2008 en deux volets.

Les leçons de la crise ont amené le Comité à élaborer les Accords de Bâle 3 en deux volets. Ces accords visent à réviser et à renforcer les trois piliers de la supervision bancaire établis par Bâle 2 (BCBS, 2010a).

Un premier volet de Bâle 3 renforçant la résilience des banques en Europe.

1) Introduction de mesures macroprudentielles.

Dans le premier volet de Bâle 3, la révision du premier pilier intègre des mesures macroprudentielles pour limiter le risque systémique ayant un coût macroéconomique significatif (Borio & Drehmann, 2009). Les mesures visent à freiner la constitution de ce risque dans le temps et entre chaque institution financière à un instant donné (Galati & Moessner, 2013). Certaines de ces mesures régulent l'offre de crédit des banques tel que l'ajout permanent d'un coussin conservateur sur leur fonds propres. Cet ajout correspond à une hausse de 2.5 points de pourcentage du ratio minimum d'exigences en fonds propres, i.e. le ratio McDonough (BCBS, 2010a). Une autre de ces mesures correspond à la constitution de Coussins Contra-Cycliques (CCCy) sur le capital bancaire dont le montant est à la discrétion des superviseurs financiers nationaux (BCBS, 2010b). Les CCCy consistent à imposer aux banques l'ajout de ces coussins lors d'un excès de crédit dans l'économie. Bâle 3 préconise d'évaluer cet excès de crédit en fonction de l'élévation du ratio crédit sur Produit Intérieur Brut (PIB) par rapport à son niveau de tendance.

2) Un premier volet accompagné d'une nouvelle supervision financière en Europe.

Les leçons de la crise financière de 2008 ont amené à l'élaboration d'une nouvelle organisation

de la supervision financière en Europe. À la suite des recommandations du groupe d'expert De Larosière (2009), la Commission Européenne a établi deux nouvelles instances pour renforcer la stabilité financière dans l'Eurozone : l'*European Systemic Risk Board* (ESRB) pour la gestion de la régulation macroprudentielle de la zone euro et les *European Supervisory Authorities* (ESAs) pour celle de la régulation microprudentielle. Parmi les 3 organismes composant les ESAs, l'*European Banking Authority* (ou Autorité Bancaire Européenne en français - ABE) est en charge de la supervision bancaire. Tel que souligné par Loisel (2014), cette nouvelle organisation fournit à la zone euro un système financier unique dans le monde puisque les pays de cette zone ont une politique monétaire commune (menée par la Banque Centrale Européenne, BCE) ainsi qu'une régulation macroprudentielle à l'échelle fédérale (menée par l'ESRB) et nationale.

3) Premier volet et ratio de levier : la fin du ratio McDonough en Europe ?

En plus de cette nouvelle organisation financière, les banques de la zone euro doivent faire face à l'introduction d'un ratio de levier (i.e. fonds propres sur actifs) dont Bâle 3 suggère son implémentation à partir de janvier 2013 (BCBS, 2010b)⁶. Ce ratio a la propriété d'être un indicateur indépendant du risque des actifs et dont le montant est fixé à la discrétion des régulateurs financiers nationaux (BCBS, 2010b)⁷. L'un des principaux objectifs du ratio de levier est de freiner l'accumulation du risque systémique due à la forte diminution des APR des banques lors des booms économiques et financiers (Gambacorta & Karmakar, 2018). Néanmoins, l'introduction du ratio de levier en Europe ne signifie pas la fin du ratio McDonough. Au contraire, ces deux ratios sont complémentaires puisque le ratio de levier réduit la contribution du ratio McDonough au risque systémique alors que le ratio McDonough permet de limiter les incitations des banques à se tourner vers des actifs risqués en raison de l'utilisation du ratio de levier (Hodula et al., 2016).

Second volet de Bâle 3 et risque de crédit : restaurer la crédibilité du ratio McDonough.

La perte de confiance des marchés financiers vis-à-vis du ratio McDonough a conduit le Comité

⁶L'introduction de ce ratio est davantage perçue comme une nouveauté dans la régulation du risque de crédit en Europe puisque d'autres pays avancés comme les États-Unis ou le Canada avaient déjà adopté cette régulation depuis les années 1980 (Bordeleau et al., 2009 ; D'Hulster 2009).

⁷Bien que cela soit à la discrétion des superviseurs financiers nationaux, le Comité analyse les effets de ce ratio en supposant que ce dernier soit égal à 3% (BCBS, 2014a).

à introduire d'importantes révisions sur l'estimation du risque de crédit dans le calcul de ce ratio. Ces révisions ont conduit à l'élaboration du second volet de Bâle 3 en 2017 dont l'implémentation devait s'effectuer à partir de janvier 2022 (BCBS, 2017a). Considéré comme la finalisation des Accords de Bâle 3, ce second volet comporte une modification globale de la réglementation sur le risque de crédit, i.e. à la fois sur l'approche standardisée et l'approche IRB⁸. Parmi ces modifications, le Comité prévoit la révision de l'approche standardisée du risque sur les crédits immobiliers aux ménages. Proposée dès 2014, cette révision implique de remplacer la pondération fixe de 35% des crédits immobiliers par une pondération variable en fonction du ratio *Loan-to-Value* (LTV) des emprunteurs (BCBS, 2015)⁹. Le passage d'une pondération fixe à une pondération granulaire reflète l'objectif du Comité d'établir une estimation plus juste de ce risque de crédit et plus en adéquation avec celle réalisée par les modèles internes des banques (BCBS, 2015). Pour cela, le Comité prévoit deux méthodes de calcul pour la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers. La première méthode suppose que les banques pondèrent le risque sur la totalité du prêt (approche *Whole-Loan* ou WL). La seconde méthode offre la possibilité aux banques de fractionner la pondération sur deux parties du prêt (approche *Loan-Splitting* ou LS). La première partie correspond à 55% de la valeur nominale du bien immobilier et reflète la part peu risquée du prêt. Les autorités requièrent de pondérer à 20% cette partie et que le reste du prêt soit pondéré à 75%. Une autre importante modification intégrée dans le second volet de Bâle 3 correspond à l'introduction de l'*Output Floor* (OF). Ce dernier consiste à instaurer un niveau plancher sur l'estimation des APR avec l'approche IRB qui correspond à 72.5% des APR estimés avec l'approche standardisée (BCBS, 2017a). Ainsi, l'objectif de l'OF est de limiter la capacité des banques à sous-estimer le risque de crédit ainsi que de réduire la variabilité du ratio McDonough dans le temps (dimension temporelle) et entre les banques (dimension transversale). L'atteinte de ces objectifs a pour finalité de renforcer la pertinence et la crédibilité du ratio auprès des marchés financiers (BCBS, 2017a). Néanmoins, en raison de la crise sanitaire, le Comité de Bâle a suggéré de reporter d'un an l'applicabilité des réformes du second volet de Bâle 3 (i.e. janvier

⁸Dans la suite de cette thèse, les termes "finalisation" et "second volet" de Bâle 3 sont considérés comme des synonymes.

⁹Le ratio LTV indique le montant de crédit récupérable par la banque lorsque l'emprunteur fait défaut.

2023).

Malgré ce report, une littérature croissante commence à apparaître sur les effets de ces réformes, avec d'intenses débats entre académiciens et professionnels. Alors que l'industrie bancaire perçoit ces réformes comme un "Bâle 4" à cause de son potentiel impact sur les marchés, le Comité rappelle que ce second volet correspond à la finalisation de Bâle 3 initiée quinze ans plus tôt (BCBS, 2017a). Par ailleurs, bien qu'à ses débuts, la littérature sur les effets de cette finalisation apporte des pistes de réflexion importantes sur les débats actuels. En ce qui concerne la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers, le choix de l'approche WL ou LS semble jouer un rôle important en zone euro. Dans son rapport de 2019, l'ABE suggère d'utiliser l'approche LS pour les crédits immobiliers dont les biens immobiliers ne génèrent pas de revenus (EBA, 2019). Selon cette autorité, l'approche LS apporte une indépendance entre la valeur de la propriété et la solvabilité de l'emprunteur ainsi qu'une indépendance entre le risque de cet emprunteur et la qualité de la propriété. En ce qui concerne l'OF, les débats portent notamment sur la pertinence de cet instrument. Dans ce même rapport, l'ABE voit l'OF comme un moyen de limiter la volatilité des APR, ce qui corrobore les conclusions de Esho et al. (2020). Cependant, l'ABE indique également que l'OF inciterait les banques à restructurer leur portefeuille vers des actifs plus risqués, ce qui confirme les résultats obtenus à l'échelle macrofinancière par Acosta-Smith et al. (2021). De plus, des auteurs comme Pop & Pop (2022) indiquent que l'OF semblerait peu pertinent puisque les écarts d'estimation du risque de crédit entre l'approche standardisée et l'approche IRB tendraient à se réduire. Stewart (2021) explique que l'OF diminuerait l'incitation des banques à utiliser l'approche IRB, ce qui nuirait à l'allocation optimale du capital bancaire, alors que Neisen & Schulte-Mattler (2021) perçoivent l'OF comme une contrainte sur la performance des portefeuilles bancaires. Par ailleurs, les crises succédant à celle de 2008 ont rappelé le fonctionnement économique à deux vitesses de la zone euro. L'hétérogénéité financière entre les pays *core* et *periphery* au sein de cette zone joue un rôle important sur l'évaluation des coûts et bénéfices de l'OF à court, moyen et long terme (Budnik et al., 2021).

La récente applicabilité de la finalisation de Bâle 3 souligne la contribution pionnière des travaux mentionnés ci-dessus et ouvre la voie à un grand nombre de recherches dans une nou-

velle branche de la littérature sur la supervision bancaire.

L'objectif de cette thèse est donc de participer à cette recherche en apportant une contribution sur l'étude des effets macrofinanciers et macroéconomiques des nouvelles réformes du risque de crédit de la finalisation de Bâle 3 en zone euro. Les travaux menés dans la thèse permettront de répondre aux problématiques suivantes :

- **Quels sont les impacts de ces nouvelles réformes sur le stabilité financière et l'activité réelle ?**
- **Les interactions entre ces nouvelles réformes améliorent-elles la supervision bancaire ?**
- **L'introduction simultanée de mesures issues du premier et second volet des Accords de Bâle 3 renforce-t-elle l'efficacité de la régulation micro et macroprudentielle ?**

Pour répondre à ces questions, la thèse est organisée en trois chapitres. Les chapitres abordent ces questions via l'utilisation de modèles DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) afin d'apporter des éléments de réponses que la statistique macrofinancière n'est pas encore en mesure de fournir au moment de l'écriture de cette thèse¹⁰.

Le premier chapitre étudie l'impact de la nouvelle approche standardisée sur le risque du crédit immobilier des ménages en zone euro. Le chapitre s'appuie sur le modèle DSGE de Gerali et al.(2010) afin d'intégrer un secteur bancaire comportant des activités de crédit aux entreprises et de prêt immobilier aux ménages. En plus de frictions nominales et financières, le modèle incorpore une régulation prudentielle de l'offre de crédit des banques via une contrainte sur le niveau de fonds propres de ces institutions financières. Les propriétés de cette contrainte donnent la possibilité d'intégrer une pondération sur le risque des prêts immobiliers ainsi qu'une politique macroprudentielle sur le capital bancaire. Par ailleurs, le modèle introduit des contraintes de financement pour les prêts immobiliers sous la forme d'un ratio LTV

¹⁰La transposition des mesures du second volet de Bâle 3 dans la législation européenne devrait s'effectuer en janvier 2025 soit deux ans de plus que la date suggérée par le Comité de Bâle (explication détaillée via le lien suivant : <https://www.fitchratings.com/research/banks/bank-regulation-monitor-highlights-tighter-post-stress-capital-23-02-2023>).

qui dépend de la valeur nominale espérée du bien immobilier. La nouvelle connexion entre ce ratio LTV et la pondération du risque permet d'analyser les effets macroéconomiques et macro-financiers de la nouvelle approche standardisée du risque des prêts immobiliers aux ménages. Cela permet également de comparer ces effets avec ceux obtenus avec l'ancienne approche, i.e. lorsque la pondération du risque de ces prêts était fixée à 35%.

Les résultats de ce chapitre indiquent qu'à long terme, l'implémentation de cette nouvelle approche semble bénéfique pour l'activité économique et financière de la zone euro lorsque les banques ont une forte appétence pour le risque immobilier. À contrario, la nouvelle approche semble moins favorable à ces deux secteurs lorsque les banques ont une aversion pour ce risque. L'analyse granulée de cette nouvelle approche, via la comparaison entre l'approche WL et LS, montre que l'approche LS permet de limiter les effets structurels de la nouvelle approche sur l'activité de la zone. Ce résultat renforce les arguments de l'ABE en faveur de l'approche LS (EBA, 2019). Néanmoins, le moindre impact structurel de l'approche LS s'accompagne d'un niveau de bien-être plus faible pour les ménages par rapport à l'approche WL. L'utilisation de l'approche WL semble alors le meilleur compromis pour limiter l'impact structurel de la nouvelle approche tout en préservant le bien-être des ménages de la zone. Par ailleurs, l'annonce de la nouvelle approche par le Comité de Bâle génère des anticipations bancaires qui influent sur l'activité de crédits de ces institutions financières. L'approche LS amoindrit davantage les fluctuations économiques et financières dues à ces anticipations. Lors de chocs conjoncturels, la nouvelle approche peut influencer sur la stabilité du marché des crédits immobiliers, ce qui contribue à l'accumulation du risque systémique. L'utilisation de la nouvelle approche avec une politique macroprudentielle sur le capital bancaire permet de limiter l'accumulation de ce risque. Cela indique donc une complémentarité entre la nouvelle approche et la politique macroprudentielle vis-à-vis des objectifs du régulateur financier.

Le second chapitre examine l'impact de l'*Output Floor* sur l'activité réelle et financière de la zone euro. À la différence du premier chapitre, la construction du modèle DSGE dans ce second chapitre incorpore un accélérateur financier à la Bernanke, Gertler et Gilchrist (BGG, 1999) dans le contrat de prêt entre la banque et les emprunteurs, i.e. les entreprises et les ménages. L'utilisation de cet accélérateur implique l'existence d'une probabilité de défaut en-

dogène pour les emprunteurs. Le modèle introduit un secteur bancaire dont l'activité de crédit est soumise à des primes de risque endogènes sur les emprunteurs ainsi que des contraintes prudentielles similaires à celles du premier chapitre. De plus, les probabilités de défaut induites par l'accélérateur financier permettent l'utilisation d'une approche IRB en adéquation avec celle définie par le Comité de Bâle. En s'appuyant sur la définition de la nouvelle approche standardisée du premier chapitre, il est alors possible d'implémenter l'OF et d'analyser ses effets sur l'activité de la zone euro ainsi que sur la volatilité du ratio de fonds propres des banques (ratio McDonough).

Les résultats de ce second chapitre montrent qu'à long terme, la mise en place de l'OF pousse les banques à modifier la composition de leur portefeuille de crédits en faveur des prêts immobiliers aux ménages. Cette restructuration du portefeuille s'explique par le fait que les banques se tournent davantage vers les prêts dont l'élévation des contraintes en fonds propres induite par l'OF est la plus faible. La restructuration s'effectue alors en défaveur des crédits aux entreprises, ce qui génère une baisse de l'activité réelle. En revanche, l'OF améliore l'accès au financement des biens immobiliers pour les ménages emprunteurs, ce qui augmente le bien-être de ces derniers et contribue à la hausse du bien-être global dans la zone euro. Par ailleurs, la mise en place progressive de l'OF établie dans le second volet de Bâle 3 permet de limiter le coût d'implémentation de cet instrument dans la zone, ce qui corrobore les arguments du Comité en faveur de cette progressivité. Lors de chocs conjoncturels économiques et financiers, l'utilisation de l'OF permet de limiter la potentielle sous-estimation du risque de crédit par les banques et d'identifier des sous-capitalisations bancaires par rapport aux exigences du régulateur financier. Cependant, l'activation de l'OF lors d'un choc financier amplifie les fluctuations de l'activité réelle et financière, ce qui peut favoriser l'accumulation d'un risque systémique. L'introduction d'une politique macroprudentielle sur le capital bancaire est alors utile pour limiter les effets secondaires de l'OF sur l'accumulation du risque systémique. Ainsi, la mise en place simultanée de l'OF et d'une régulation macroprudentielle est souhaitable pour conserver l'atteinte des objectifs de stabilité financière et de limitation des prises de risque bancaires. De plus, la prise en compte de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages permet à l'OF d'identifier des risques de sous-capitalisation bancaire

plus importants. Ce résultat souligne la nécessité d'intégrer en même temps ces deux nouvelles mesures du second volet de Bâle 3 pour renforcer la crédibilité du ratio McDonough auprès des acteurs financiers.

Le troisième chapitre tient compte de l'hétérogénéité économique et financière des pays membres de la zone euro en distinguant les pays de la région *core* de la région *periphery*. Cette distinction permet d'analyser l'impact de l'OF à la fois sur la volatilité du ratio McDonough dans le temps (dimension temporelle) et la dispersion de ce ratio entre les banques des régions *core* et *periphery* (dimension transversale). La réalisation de ces analyses s'appuie sur le modèle DSGE à deux économies *core – periphery* de Poutineau & Vermandel (2017). La conception du modèle incorpore un ensemble de frictions réelles, nominales et financières ainsi qu'un accélérateur financier qui permettent de capturer les dynamiques empiriques du système bancaire de la zone euro. De plus, le modèle intègre des flux bancaires entre les deux régions, ce qui offre la possibilité d'évaluer l'efficacité de l'OF en fonction du niveau d'intégration financière de la zone euro. Néanmoins, le chapitre modifie l'accélérateur financier de Poutineau & Vermandel (2017) afin d'avoir une distribution des probabilités de défaut en adéquation avec l'utilisation de l'approche IRB. De plus, à la différence de ces auteurs, il est supposé que le portefeuille de crédit des banques est seulement composé de prêts aux entrepreneurs puisque ces derniers sont les seuls agents à être soumis à un risque de défaut dans le modèle. Ce choix implique une absence de marché interbancaire mais permet de conserver la cohérence de l'analyse de l'OF sur la volatilité et la dispersion du ratio McDonough.

Les résultats de ce dernier chapitre indiquent qu'à long terme, la mise en place de l'OF provoque une hausse permanente des probabilités de défaut des entrepreneurs, ce qui conduit à une élévation durable de la restriction de crédit par les banques. Malgré le fait que cette restriction engendre une baisse de l'activité réelle et bancaire, cela favorise la convergence économique et financière entre les régions *core* et *periphery*. En revanche, cette convergence implique une répartition inégale du bénéfice social de l'OF entre les deux régions. Nous montrons, comme dans le second chapitre, que l'OF permet de limiter la potentielle sous-estimation du risque de crédit par les banques. De plus, lors de chocs conjoncturels économiques et financiers, l'OF aide à réduire la dispersion du ratio McDonough entre les banques des deux régions, ce qui

confirme sa capacité à améliorer la comparabilité et la crédibilité de ce ratio auprès des investisseurs. L'accompagnement de l'OF avec une politique macroprudentielle sur le capital bancaire freine davantage l'accumulation du risque systémique, ce qui renforce la stabilité financière de la zone euro. Cependant, la politique macroprudentielle détériore l'efficacité de l'OF puisque cette politique accentue la sous-capitalisation des banques et augmente la dispersion du ratio McDonough entre les banques des deux régions. Le régulateur a un potentiel arbitrage à réaliser entre l'atteinte des objectifs de l'OF et des objectifs macroprudentiels. Néanmoins, l'intégration financière permet aux banques de diversifier le risque de défaut des emprunteurs et d'augmenter leur volume de crédit sans nuire à l'efficacité de l'OF. Ce dernier résultat confirme l'adéquation de cet instrument avec les objectifs d'intégration financière promus par les régulateurs pruden- tiels de la zone euro.

Chapitre 1

Risque des crédits immobiliers dans la nouvelle approche standardisée : effets macrofinanciers pour la zone euro

L'une des principales mesures de la finalisation de Bâle 3 concerne la révision de l'approche standardisée du risque des crédits immobiliers. Proposée dès 2014, cette révision consiste à remplacer la pondération fixe de 35% des crédits immobiliers par une pondération variable en fonction du ratio *Loan-To-Value* (LTV) des emprunteurs (BCBS, 2014b). Ce ratio correspond au rapport entre le montant prêté par une banque et la valeur du collatéral (le plus souvent le bien immobilier que souhaite financer l'emprunteur). Le ratio LTV indique alors le montant récupérable pour la banque lorsque l'emprunteur fait défaut. Le ratio LTV joue un rôle important dans la fluctuation des marchés immobiliers ainsi que dans l'accumulation du risque systémique.

L'utilisation du ratio LTV dans la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers des ménages reflète le souhait des autorités financières d'une estimation de ce risque plus en adéquation avec celle réalisée par les modèles internes des banques (BCBS, 2015). Cette réforme offre également une granularité à deux niveaux sur l'estimation du risque de ces crédits. Le premier niveau consiste pour les banques à différencier le risque des crédits hypothécaires des ménages en fonction de sa dépendance vis-à-vis du revenu généré par le bien immobilier de l'emprunteur. Une fois que les banques ont effectué cette distinction, elles

pondèrent le risque de ces crédits en fonction du ratio LTV conclu avec l'emprunteur (BCBS, 2015). Ce second niveau de granularité permet aux banques d'avoir une évaluation plus fine de la pondération en fonction du profil de risque de l'emprunteur. Dans le cas des crédits immobiliers standard pour les ménages (i.e. emprunt pour financer un logement habité par l'emprunteur), le second volet de Bâle 3 prévoit deux grilles de pondération en fonction du ratio LTV (BCBS, 2023a). La première grille suppose que les banques pondèrent le risque sur la totalité du prêt (approche *Whole-Loan* ou "approche WL"). La seconde grille d'évaluation offre la possibilité aux banques de fractionner la pondération sur deux parties du prêt (approche *Loan-Splitting* ou "approche LS"). La première partie correspond à 55% de la valeur nominale du bien immobilier et reflète la part peu risquée du prêt. Le Comité de Bâle suggère de pondérer à 20% cette partie et que le reste du prêt soit pondéré à 75%.

Le tableau 1.1 résume les changements du second volet de Bâle 3 sur la pondération du risque des crédits immobiliers aux ménages.

Tableau 1.1: Relation entre ratio LTV et Pondération Risque Crédits Immobiliers (PRCI) sous l'approche standardisée du second volet de Bâle 3

LTV	$LTV \leq 50\%$	$50\% < LTV \leq 60\%$	$60\% < LTV \leq 80\%$	$80\% < LTV \leq 90\%$	$90\% < LTV \leq 100\%$	$LTV > 100\%$
	Premier volet Bâle 3					
PRCI	35%					
	Second volet Bâle 3					
WL - PRCI	20%	25%	30%	40%	50%	70%
LS - PRCI	20%		75% sur LTV résiduel (i.e LTV - 55%)			

Source : BCBS (2023a)

Note : WL - PRCI correspond à la méthode *whole-loan* et LS - PRCI à celle du *loan-splitting*.

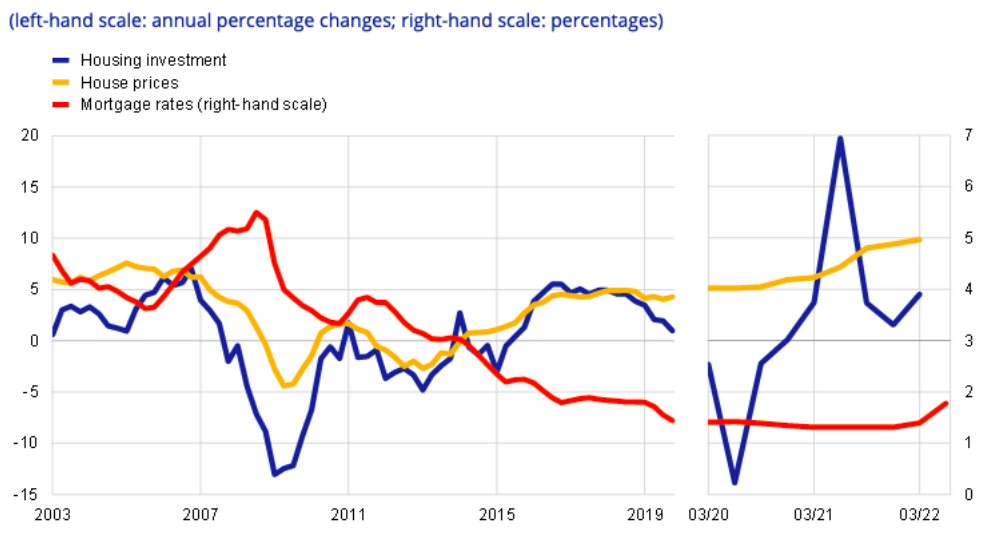
Étant donné que l'approche standardisée est principalement utilisée par les banques des pays avancés (Ferreira et al., 2019), les nouvelles pondérations présentées dans le tableau 1.1 impliquent de potentielles répercussions sur le système bancaire ainsi que sur l'activité réelle en zone euro.

Néanmoins, en zone euro, bien que les approches WL ou LS soient à disposition des banques, l'Autorité Bancaire Européenne (ABE) recommande l'utilisation de l'approche LS pour

les crédits immobiliers dont les biens immobiliers ne génèrent pas de revenu. Cette autorité motive ce choix en expliquant que cette approche permet une indépendance entre la valeur de la propriété et la solvabilité de l'emprunteur ainsi qu'une indépendance entre le risque de cet emprunteur et la qualité de la propriété (EBA, 2019).

La récente applicabilité de la finalisation de Bâle 3 ne permet pas d'avoir suffisamment de données empiriques pour analyser statistiquement les effets de cette révision de l'approche standardisée¹¹. Il est alors nécessaire d'étudier théoriquement ses répercussions macroéconomiques et macrofinancières afin d'apporter une aide à la décision pour les régulateurs financiers. Tel que le montre la figure 1.1 ci-dessous, cette nécessité est d'autant plus importante que la crise sanitaire en 2020 a provoqué des fluctuations sur le marché immobilier en zone euro similaires à celles observées lors de la crise financière de 2008. Or, cette dernière a mis en avant le rôle majeur des fluctuations du marché immobilier dans l'instabilité du système financier ainsi que dans l'accumulation du risque systémique.

Figure 1.1: Évolution de l'investissement, des prix et des taux d'intérêt immobiliers en zone euro



Sources : Eurostat, ECB et travaux de Battistini et al.(2022)

Note : La courbe en bleu représente l'évolution des l'investissement immobilier; en jaune celle des prix immobiliers et en rouge celle des taux d'intérêt sur les crédits immobiliers.

L'évolution actuelle du marché immobilier souligne ainsi l'importance d'étudier les poten-

¹¹Tel que mentionné dans l'introduction générale, la transposition de cette finalisation dans la législation européenne devrait avoir lieu à partir de janvier 2025 soit deux ans de plus que ce que préconise le Comité de Bâle.

tiels impacts macroéconomiques et macrofinanciers de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers en zone euro. De plus, les recommandations de l'ABE soulève la question du choix entre l'approche WL et LS pour les banques ainsi que de ces conséquences sur le marché immobilier européen.

Pour répondre à ces problématiques, ce premier chapitre examine les potentiels impacts de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers en zone euro dans le cadre d'un modèle DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*).

L'utilisation du modèle de Gerali et al.(2010) permet d'étudier ces impacts lors d'un choc économique et immobilier. Ce modèle introduit un monde bancaire intégrant des concurrences imparfaites ainsi que deux secteurs de crédits : prêts aux entreprises et prêts hypothécaires aux ménages. Ces deux types d'agents font face à une contrainte sur le niveau de leurs emprunts qui est représentée par l'introduction d'un ratio LTV pour les ménages. De plus, les banques opèrent leur activité sous contrainte des exigences en fonds propres imposées par une autorité macroprudentielle. Associée à l'application du ratio LTV pour les crédits immobiliers des ménages, cette contrainte permet d'évaluer l'impact de la nouvelle approche standardisée sur le risque de ces crédits.

Les résultats obtenus indiquent que la mise en place de la nouvelle approche standardisée va avoir un impact à long terme sur l'activité réelle et financière de l'économie. Cet impact est amplifié lorsque les banques ont une appétence ou une aversion pour le risque immobilier car cela influe sur le niveau agrégé du risque des crédits immobiliers. L'utilisation de l'approche LS permet de limiter cette amplification, ce qui renforce les arguments de l'ABE en faveur de cette approche (EBA, 2019). Cependant, on peut nuancer ce résultat car l'approche WL améliore davantage le bien-être des ménages de la zone euro.

Par ailleurs, l'annonce de la nouvelle approche par le Comité de Bâle génère des anticipations bancaires qui provoquent des fluctuations macroéconomiques et macrofinancières à court et moyen terme. Le régulateur financier peut imposer aux banques l'approche LS pour limiter ces fluctuations.

Lors de chocs conjoncturels, la mise en place de la nouvelle approche peut influencer sur la stabilité du marché des crédits immobiliers en fonction de l'appétence des banques pour

le risque immobilier. L'amplification des fluctuations de ce marché peut alors contribuer à l'accumulation du risque systémique dans la zone euro. L'accompagnement de la nouvelle approche avec l'utilisation d'une politique macroprudentielle sur le capital bancaire permet de limiter l'accumulation de ce risque. Par ailleurs, le choix de l'approche LS réduit l'efficacité de la mesure macroprudentielle mais au profit d'un meilleur bien-être pour la société.

La prochaine section établit une revue de littérature sur les thématiques abordées dans ce chapitre (section 1.1). Ensuite, la section 1.2 présente le modèle adopté pour l'analyse. La section 1.3 explique les différences de pondération entre l'approche WL et LS. La section 1.4 évalue l'impact de long terme de la nouvelle approche alors que les sections 1.5, 1.6 et 1.7 examinent son effet de court et moyen terme dans la zone euro. La section 1.8 résume les principaux résultats et conclut le chapitre.

1.1 Revue de littérature

L'analyse du risque des crédits immobiliers dans ce premier chapitre s'appuie sur différentes branches de la littérature macrofinancière.

Tout d'abord, ce chapitre aborde le thème de la contrainte de financement des biens immobiliers pour les ménages. En s'appuyant sur l'approche de Kiyotaki & Moore (1997), le modèle DSGE de Gerali et al.(2010) utilisé dans ce chapitre intègre cette contrainte de financement. Par ailleurs, à l'instar de Iacoviello (2005), Monacelli (2009) et Iacoviello & Neri (2010) (extension du modèle de Iacoviello, 2005), le modèle de Gerali et al.(2010) définit cette contrainte en fonction de la valeur des biens immobiliers et du collatéral engagé par les ménages dans le financement de ces biens. L'utilisation de ces deux critères permet d'exprimer la contrainte de financement des ménages sous la forme d'un ratio *Loan-To-Value* (LTV) qui exprime le montant récupérable pour le prêteur en cas de rupture du contrat de prêt avec l'emprunteur, i.e. le ménage. Ce montant récupérable correspond au collatéral engagé dans le contrat de prêt, i.e. la valeur des biens immobiliers. Tel que mentionné par Monacelli (2009), l'introduction du ratio LTV dans le modèle DSGE de Iacoviello (2005) en tant que contrainte de financement immobilier pour les ménages permet de générer des fluctuations macroéconomiques plus proches de celles empiriquement observées. Le travail pionnier de Iacoviello (2005) a encouragé le

développement de modèles intégrant le ratio LTV des emprunts immobiliers aux ménages dans l'analyse des fluctuations macroéconomiques et macrofinancières. La littérature DSGE met en avant trois manières d'incorporer le ratio LTV dans l'analyse de ces fluctuations.

La première consiste à définir le ratio LTV comme une variable exogène et aléatoire afin d'étudier l'effet d'un choc de ce ratio sur l'activité d'une économie. Iacoviello (2005) effectue cette approche en simulant les fluctuations macroéconomiques à la suite d'une hausse exogène du ratio LTV (i.e. baisse exogène des restrictions de crédit) et montre que cette hausse a un impact significatif sur la consommation des ménages mais un effet moindre sur l'évolution de la production. Alors que Iacoviello (2005) effectue ces analyses en calibrant le modèle sur les données américaines, le modèle de Gerali et al.(2010) estime les paramètres structurels sur les données européennes et indique une persistance et une amplitude du choc sur le ratio LTV moins importantes que celles établies par Iacoviello (2005). De plus, des auteurs comme Garcia-Revelo & Leveuge (2022) et Acosta-Smith et al.(2021) utilisent le modèle de Gerali et al.(2010) pour analyser les variations exogènes du ratio LTV sur les fluctuations macroéconomiques et macrofinancières de la zone euro. Les résultats de Garcia-Revelo & Leveuge (2022) indiquent que l'utilisation conjointe de politiques macroprudentielle et monétaire permet de limiter ces fluctuations à la suite d'une hausse exogène du ratio LTV. De leur côté, les simulations de Acosta-Smith et al.(2021) montrent que lors d'une baisse exogène du ratio LTV (i.e. hausse exogène des restrictions de crédits), l'implémentation de l'*Output Floor* incite les banques à se tourner davantage vers les crédits immobiliers aux ménages au détriment des prêts aux entreprises. La diminution des prêts aux entreprises réduit les fluctuations de la production, ainsi que celles du ratio crédit sur PIB induites par la baisse exogène du ratio LTV.

La seconde manière d'incorporer le ratio LTV selon la littérature DSGE consiste à définir la dynamique endogène de ce ratio. Des auteurs comme Forlati & Lambertini (2011) et Pataracchia et al.(2013) établissent cette approche en indexant l'évolution du ratio LTV en fonction d'un choc idiosyncratique sur le risque des ménages emprunteurs. Les résultats de ces auteurs montrent que l'introduction d'un ratio LTV endogène souligne l'importance de la transmission d'un choc immobilier vers l'activité réelle et notamment la consommation et la pro-

duction. D'autres auteurs comme Mendicino & Punzi (2014) et Garcia-Revelo & Levieuge (2022) considèrent le ratio LTV comme un instrument macroprudentiel qui évolue de façon contra-cyclique par rapport à l'exposition de l'économie vis-à-vis du marché des crédits immobiliers. Les résultats de Mendicino & Punzi (2014) indiquent que le régulateur prudentiel devrait indexer l'évolution contra-cyclique du ratio LTV en fonction des prix immobiliers afin d'améliorer le bien-être des ménages. Cependant, les auteurs nuancent cette conclusion en expliquant que les bienfaits de cette mesure prudentielle sont conditionnels au choix de la politique monétaire adoptée par la banque centrale. L'importance de ces effets d'interaction entre un ratio LTV contra-cyclique et la politique monétaire est également mise en avant dans les résultats de Garcia-Revelo & Levieuge (2022).

Alors que les deux premières méthodes pour intégrer le ratio LTV dans les modèles DSGE analysent les effets conjoncturels de ce ratio sur l'activité d'une économie, la troisième méthode consiste à étudier l'impact structurel et transitoire d'un changement permanent du ratio LTV. En s'appuyant sur l'approche de Campbell & Hercowitz (2005), le travail de Iacoviello & Neri (2010) adopte cette troisième méthode pour estimer les paramètres de leur modèle sur deux sous-périodes. La première sous-période incorpore un ratio LTV "bas" alors que la deuxième sous-période intègre un ratio LTV "élevé" afin de capturer davantage l'effet de la libéralisation financière sur le marché des crédits immobiliers américains. D'autres auteurs comme Lozej & Rannenberg (2017) analysent l'impact à court, moyen et long terme d'une réduction permanente du ratio LTV sur l'activité économique et financière de l'économie irlandaise. Ces auteurs montrent que malgré une baisse de l'activité réelle et financière à court terme, la diminution du ratio génère à long terme une faible réduction de l'investissement immobilier qui est compensée par la hausse de la consommation des ménages. Cette compensation permet de limiter sensiblement la baisse de la production. A l'image de ces auteurs, ce premier chapitre adopte cette troisième méthode pour étudier l'impact structurel et transitoire des changements du ratio LTV dans le cadre de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers. De façon plus précise, cette troisième méthode va permettre dans ce chapitre d'examiner les effets de cette nouvelle approche en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier, i.e. selon la répartition des ratios LTV élevés et bas dans leur portefeuille de crédits immo-

biliers. Dans la nouvelle approche standardisée, cette répartition va affecter le niveau agrégé du risque des crédits immobiliers, ce qui va influencer sur la contrainte des banques vis-à-vis des exigences en fonds propres imposées par le régulateur prudentiel.

Ensuite, l'analyse de la nouvelle approche dans ce chapitre s'appuie sur la littérature de la régulation prudentielle du capital bancaire dans les modèles DSGE. A l'image de Fukuda (2016) et Hollander & Liu (2016), le modèle de Gerali et al.(2010) introduit cette régulation sous la forme d'une contrainte sur le ratio de levier (i.e. ratio fonds propres sur actifs) dans la fonction de profit des banques. Cette approche permet d'étudier l'impact de la contrainte sur l'offre de crédit puisque cette contrainte a une influence directe sur la fixation des taux d'intérêt par les banques. Gerali et al.(2010) montrent que l'introduction de cette contrainte joue un rôle notable sur la transmission d'un choc bancaire vers l'activité économique en zone euro. Ces auteurs indiquent également que cette contrainte permet de freiner la baisse du ratio de levier lors d'une réduction soudaine de la capitalisation des banques. Cette contrainte permettrait donc de maintenir la solvabilité des banques en période de crise bancaire. Bien que Gerali et al.(2010) n'évaluent pas le rôle de la pondération du risque des crédits dans la contrainte en fonds propres, leur modèle offre la possibilité d'effectuer cette analyse dans le cadre des Accords de Bâle. Des auteurs comme Angelini et al.(2014) reprennent le modèle de Gerali et al.(2010) en intégrant des pondérations du risque de crédit dans la contrainte prudentielle. Ainsi, cette contrainte n'est plus indexée sur le ratio de levier mais sur le ratio McDonough (i.e. ratio Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque). Angelini et al.(2014) calibrent le niveau de long terme des pondérations du risque des crédits sur la base des recommandations de Bâle 2, à savoir 100% pour les prêts aux entreprises et 35% pour les crédits immobiliers aux ménages (BCBS, 2004). L'incorporation du ratio de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR) permet à ces auteurs d'introduire une composante cyclique du risque de crédit en fonction l'activité économique et de comparer les effets de ce ratio sur la contrainte prudentielle par rapport à ceux obtenus avec le ratio de levier. Par ailleurs, les leçons de la crise financière de 2008 ont conduit à des débats sur les bienfaits d'introduire simultanément le ratio de levier et le ratio McDonough pour limiter la contribution du ratio McDonough au risque systémique (BCBS, 2010a). Des auteurs comme Gambacorta & Karmakar (2018) et Garcia-Revelo &

Levieuge (2022) utilisent le modèle de Gerali et al.(2010) et introduisent simultanément ces deux ratios dans leurs analyses. En particulier, Gambacorta & Karmakar (2018) montrent que le ratio de levier permet de limiter l'effet procyclique du ratio McDonough sur l'activité bancaire. Cependant, ces auteurs soulignent la complémentarité entre les deux ratios puisqu'ils indiquent que le niveau de long terme du ratio de levier dépend de la composition des crédits dans le portefeuille des banques ainsi que de la pondération du risque de ces crédits dans le ratio McDonough.

Néanmoins, aucun des auteurs mentionnés précédemment n'évalue l'impact de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers introduite dans la finalisation de Bâle 3. Au niveau de la littérature DSGE, à ma connaissance, ce chapitre est le premier travail théorique à aborder cette question alors que la transposition de cette finalisation à législation européenne est en cours de négociation (transposition prévue pour janvier 2025). En dehors du cadre de cette réforme, peu de papiers de recherche ont analysé le lien entre le ratio LTV et la pondération du risque des crédits immobiliers. Dans la littérature DSGE, on peut citer le travail de Sangaré (2019) qui étudie indirectement ce lien en estimant les valeurs optimales du ratio LTV et de cette pondération dans le cas du marché immobilier luxembourgeois. Un autre travail qui se rapproche de l'analyse de ce premier chapitre est celui de Karmelavicius (2021) où ce dernier examine l'effet macroéconomique et macrofinancier d'une hausse permanente de la pondération du risque des crédits immobiliers aux ménages sur le marché lituanien. Des auteurs comme Falagiarda & Saia (2017) incorporent dans leur modèle une pondération du risque des crédits immobiliers qui évolue en fonction de plusieurs composantes économiques et financières. Parmi ces composantes, les auteurs intègrent le niveau du ratio LTV des ménages emprunteurs. Cependant, aucun de ces auteurs n'ont étudié la relation directe entre le ratio LTV et la pondération établie par la finalisation de Bâle 3, que cela soit à court ou à long terme. Pourtant, cette relation directe peut avoir un impact conséquent sur l'activité économique et financière surtout dans les pays où les banques concentrent leur activité de crédits immobiliers vers des niveaux de ratio LTV similaires (Feridun & Öziin, 2020).

Enfin, ce premier chapitre aborde la thématique de la régulation macroprudentielle sur le capital bancaire dans l'analyse de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits im-

mobiliers. Les conséquences de la crise financière ont conduit le Comité de Bâle à incorporer des mesures macroprudentielles dans le premier volet des Accords de Bâle 3 pour limiter l'accumulation du risque systémique sur les marchés financiers. Une de ces principales mesures consiste pour le régulateur financier à imposer aux banques la constitution de Coussins-Contra-Cycliques (CCCy) lors d'un excès de crédit dans l'économie (BCBS, 2010b). Le premier volet de Bâle 3 suggère de définir cet excès de crédit comme une différence positive entre le ratio crédit sur PIB et le niveau de tendance de ce ratio (BCBS, 2010b). Depuis son apparition dans le premier volet de Bâle 3, les CCCy font l'objet de nombreuses recherches dans la littérature DSGE. En s'appuyant sur le modèle de Gerali et al.(2010), les travaux de Angelini et al.(2014) et Garcia-Revelo & Levieuge (2022) analysent l'impact des CCCy sur la stabilité financière de la zone euro, ainsi que les effets d'interaction avec la politique monétaire de la banque centrale. Ces auteurs montrent que l'efficacité des CCCy pour stabiliser l'activité financière de la zone dépend du type de choc conjoncturel subi par la zone ainsi que du type de coordination entre cette mesure macroprudentielle et la politique monétaire. D'autres auteurs comme Acosta-Smith et al.(2021) - qui utilisent également le modèle de Gerali et al.(2010) - montrent que l'utilisation conjointe de l'*Output Floor* et des CCCy améliorent l'atteinte des objectifs de stabilité financière du régulateur prudentiel mais aussi l'atteinte des objectifs de la banque centrale à savoir la stabilité des prix et de l'activité économique. En dehors des analyses s'appuyant sur le modèle de Gerali et al.(2010), le travail de Poutineau & Vermandel (2017) étudie les effets des CCCy dans la zone euro lorsque ces derniers sont implémentés soit au niveau local soit au niveau de la zone. Les auteurs montrent que des CCCy définis à l'échelle locale permettent de mieux stabiliser l'activité financière de la zone. Néanmoins, les auteurs soulignent qu'une meilleure intégration financière dans la zone renforce l'efficacité de CCCy définis à l'échelle de la zone puisque cette intégration permet d'homogénéiser l'environnement financier des économies de la zone. D'autres auteurs comme Wildmann & Pirovano (2019) comparent l'efficacité entre des CCCy définis sur l'ensemble des segments du marché des crédits européens et des CCCy définis pour chaque segment de ce marché (i.e. des CCCy sectoriels). Ces auteurs montrent que les CCCy sectoriels sont plus efficaces pour limiter l'accumulation du risque systémique émanant principalement d'un segment du marché des crédits. Cependant,

les auteurs soulignent que la mise en place de CCCy sectoriels augmenterait la complexité de la régulation macroprudentielle.

Ce premier chapitre contribue donc à cette branche de la littérature DSGE en examinant l'efficacité des CCCy lorsque les banques sont soumises à la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers.

1.2 Le Modèle

L'étude de cette nouvelle approche s'appuie sur le modèle de Gerali et al.(2010). Ce dernier présente l'avantage de pouvoir intégrer un monde bancaire sophistiqué et d'incorporer des frictions nominales et financières. Il est également possible d'évaluer l'impact de la pondération du risque des actifs détenus par les banques dans le cadre d'une analyse de politique macroprudentielle et monétaire. Cette section décrit les principales caractéristiques du modèle ainsi que les dynamiques clés pour l'analyse.

Le modèle décrit une économie composée de ménages, d'un secteur de production, d'un secteur bancaire ainsi que d'une autorité monétaire et macroprudentielle.

Les ménages consomment, travaillent et accumulent du bien immobilier. Les ménages sont hétérogènes, i.e. une partie d'entre eux sont dits "patients" et l'autre partie sont des "impatients". Les impatients ont une préférence pour la consommation présente plus forte que celle des patients. Dans le modèle, cela signifie que ces derniers ont un taux d'escompte subjectif pour la consommation présente plus élevé que celui des patients, i.e., $\beta^P > \beta^I$. De plus, les impatients n'épargnent pas et empruntent pour financer une partie de leur nouveaux biens immobiliers alors que les patients épargnent sous forme de dépôts bancaires et achètent leurs biens immobiliers sans recourir à l'emprunt. Les ménages impatients empruntent auprès des banques en utilisant la valeur de leur stock de biens immobiliers actuels comme collatéral lors de l'octroi du crédit.

Le secteur de production est composé de quatre types d'agents : entreprises intermédiaires, syndicats, producteurs de capital et entreprises productrices de biens finaux. Les entreprises intermédiaires utilisent de la main d'œuvre (constituée de ménages patients et impatients) et du capital pour produire des biens homogènes qui seront vendus aux entreprises productrices de bi-

ens finaux. Les entreprises intermédiaires financent leur investissement dans du nouveau capital via l'emprunt bancaire en utilisant leur stock de capital actuel comme collatéral. Les syndicats récupèrent les offres de travail, les différencient puis fixent un niveau de salaire optimal avec les entreprises intermédiaires. Ce niveau de salaire optimal permet de maximiser l'utilité des membres des syndicats. Les producteurs de capital rachètent le capital non-déprécié des entreprises intermédiaires et les biens des entreprises productrices de biens finaux pour produire du nouveau capital qui sera vendu aux entreprises intermédiaires. Les producteurs de capital sont introduits dans le modèle pour définir l'évolution du prix du capital. Les entreprises productrices de biens finaux opèrent leur activité dans un environnement de compétition monopolistique. Elles ont la capacité de différencier les biens produits par les entreprises intermédiaires et d'en fixer un prix de vente non-concurrentiel. Cependant, la fixation de ce prix est sujette à des rigidités nominales.

Le secteur bancaire est constitué de banques intermédiaires et de banques de détail. Les banques intermédiaires utilisent les dépôts des ménages patients pour financer leur octroi de crédit aux banques de détail. Les banques intermédiaires doivent également gérer le niveau de fonds propres et d'actif du secteur bancaire puisqu'en accumulant le capital bancaire, ces banques font face à un coût quadratique en cas de déviation du niveau de fonds propres exigé par l'autorité prudentielle. Cette exigence en fonds propres peut s'exprimer comme le ratio entre le capital bancaire et le niveau des Actifs Pondérés du Risque (APR) détenus par les banques. La pondération du risque de chaque type d'actif est estimée selon l'approche standardisée préconisée par les Accords de Bâle 3. Les banques de détail sont divisées en deux branches : crédit immobiliers aux ménages impatientes et crédits aux entreprises. Ces crédits sont financés par les dépôts des ménages patients. Les banques de détail opèrent dans un environnement de compétition monopolistique, i.e., elles ont la capacité de fixer un taux d'intérêt non-concurrentiel sur les prêts et les dépôts. Néanmoins la fixation de ces taux est sujette à des frictions financières.

L'autorité monétaire détermine un taux d'intérêt directeur selon une règle de Taylor alors que l'autorité prudentielle décide du niveau de fonds propres exigé pour les banques.

1.2.1 Les ménages

Dans le modèle, il existe deux types de ménages : les patients et les impatientes. Les variables notées de l'indicateur P et I correspondent respectivement aux ménages patients et impatientes.

1.2.1.1 Les ménages patients

Chaque ménage patient i décide d'un niveau de consommation c_t^P , de travail l_t^P et de biens immobiliers h_t^P qui maximisent son utilité inter-temporelle $U(c_t^P, h_t^P, l_t^P)$. Cette utilité inter-temporelle est représentée par la fonction suivante :

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^P)^t U(c_t^P(i), h_t^P(i), l_t^P(i)) \quad (1.1)$$

$$= \mathbb{E}_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^P)^t \left[(1 - a^P) \varepsilon_t^c \ln(c_t^P(i) - a^P c_{t-1}^P) + \varepsilon_t^h \ln(h_t^P(i)) - \frac{l_t^P(i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \right\} \quad (1.2)$$

Avec \mathbb{E}_0 comme étant l'opérateur d'espérance mathématique selon le niveau d'information disponible jusqu'à la période $t = 0$. Le paramètre β^P représente le taux d'escompte subjectif du ménage patient; a^P le degré d'habitude indexé sur le niveau de consommation agrégée à la période précédente, i.e. c_{t-1}^P et ϕ l'inverse de l'élasticité de Frisch (1932) sur l'offre de travail. La fonction incorpore également deux chocs de préférence ε_t^c et ε_t^h qui affectent l'utilité marginale de la consommation et de l'accumulation de biens immobiliers. Ces chocs suivent un processus Auto-Régressif d'ordre 1 (ou AR(1)) de type $\log(\varepsilon_t^j) = \rho_j \ln(\varepsilon_{t-1}^j) + \sigma_t^j$, avec $j = \{c, h\}$ ¹². Chaque ménage patient maximise la fonction d'utilité inter-temporelle sous la contrainte budgétaire suivante (exprimée en termes réelle) :

$$c_t^P(i) + q_t^h \Delta h_t^P(i) + d_t(i) = w_t^P l_t^P(i) + \frac{(1 + r_{t-1}^d) d_{t-1}(i)}{\pi_t} + t_t^P(i) \quad (1.3)$$

La contrainte ci-dessus indique que ces ménages utilisent leur revenu pour consommer, acheter de nouveaux biens immobiliers (dont le prix est exprimé par la variable q_t^h) et épargner sous forme de dépôts d_t . Leur revenu est constitué de salaire $w_t^P l_t^P$ (avec w_t^P le salaire unitaire réel) et de la rémunération des dépôts de la période précédente $\frac{(1+r_{t-1}^d)d_{t-1}(i)}{\pi_t}$, où $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$

¹²Pour chaque processus AR(1) incorporé dans le modèle, l'amplitude du choc σ_t^m suit une distribution normale standard avec un niveau de persistance ρ_m sur l'évolution de ce choc.

représente le taux d'inflation et r_t^d le taux de rémunération des dépôts. Par ailleurs, nous supposons que les ménages patients détiennent les entreprises ainsi que les banques. Ainsi, la variable $t_t^P(i)$ indique les commissions des syndicats plus les dividendes transférés par les entreprises et les banques vers ces ménages.

1.2.1.2 Les ménages impatientes

À l'instar des ménages patients, chaque ménage impatient i maximise la fonction d'utilité intertemporelle suivante :

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^I)^t U(c_t^I(i), h_t^I(i), l_t^I(i)) \quad (1.4)$$

$$\mathbb{E}_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^I)^t \left[(1-a)\varepsilon_t^c \ln(c_t^I(i) - a^I c_{t-1}^I) + \varepsilon_t^h \ln(h_t^I(i)) - \frac{l_t^I(i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \right\} \quad (1.5)$$

Sous la contrainte budgétaire ci-dessous :

$$c_t^I(i) + q_t^h \Delta h_t^I(i) + \frac{(1+r_{t-1}^b)b_{t-1}(i)}{\pi_t} = b_t^I(i) + w_t^I l_t^I(i) + t_t^I(i) \quad (1.6)$$

Le revenu de ce ménage est constitué de son salaire $w_t^I l_t^I$, des nouveaux emprunts hypothécaires¹³ $b_t^I(i)$ ainsi que des commissions versées par les syndicats. Ce revenu permet de financer sa consommation $c_t^I(i)$, les nouveaux biens immobiliers $h_t^I(i)$ et les intérêts sur les prêts hypothécaires à la période précédente $\frac{(1+r_{t-1}^b)b_{t-1}(i)}{\pi_t}$. Par ailleurs, les ménages impatientes utilisent la valeur de leurs biens immobiliers détenus comme collatéral lors d'un emprunt auprès des banques. Par conséquent, les ménages impatientes doivent aussi faire face à une contrainte sur le niveau d'emprunt. Cette contrainte exprime le fait que la valeur espérée de leurs biens immobiliers doit garantir le remboursement de leur emprunts avec les intérêts :

$$(1+r_t^b)b_t(i) \leq LTV^H \mathbb{E}_t [q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}] \quad (1.7)$$

Où LTV^H correspond à un niveau moyen du ratio *Loan-to-Value* (LTV) décidé par les banques. Au niveau agrégé, le ratio LTV définit le niveau de crédits hypothécaires que le secteur bancaire octroie aux ménages impatientes en fonction de la valeur des biens immobiliers. Tel que

¹³Dans cette thèse, les termes "emprunts hypothécaires" et "crédits immobiliers" sont des synonymes.

mentionné par Iacoviello (2005) et Garcia-Revelo & Levieuge (2022), la valeur $1 - LTV^H$ peut être interprétée comme le coût de récupération du collatéral par la banque lorsque le ménage impatient fait défaut.

Pour étudier l'impact de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers, nous supposons que les ménages impatients ont une probabilité θ_m que les banques financent leur prêt d'un montant $LTV_m^H(j)$ appartenant à l'intervalle m défini par le tableau 1.1 (i.e. que $m \in \{1, \dots, 6\}$). Cette hypothèse permet de décomposer le niveau agrégé LTV^H de la façon suivante :

$$LTV^H = \theta_1 \int_{40\%}^{50\%} LTV_1^H(j) dj + \theta_2 \int_{50\%}^{60\%} LTV_2^H(j) dj + \theta_3 \int_{60\%}^{80\%} LTV_3^H(j) dj \quad (1.8)$$

$$+ \theta_4 \int_{80\%}^{90\%} LTV_4^H(j) dj + \theta_5 \int_{90\%}^{100\%} LTV_5^H(j) dj + \theta_6 \int_{100\%}^{110\%} LTV_6^H(j) dj$$

Avec $\int LTV_m^H(j) dj$ le niveau espéré du ratio LTV appartenant à l'intervalle m ¹⁴. On suppose également que dans chaque intervalle m , la variable $LTV_m^H(j)$ est distribuée de façon uniforme¹⁵.

1.2.2 Le secteur de production

Dans le modèle, le secteur de production est composé d'entreprises intermédiaires, entreprises productrices de biens finaux, syndicats et producteurs de capital.

1.2.2.1 Les entreprises intermédiaires

Chaque entreprise intermédiaire i maximise une fonction d'utilité inter-temporelle qui ne dépend que de son habitude de consommation :

$$\mathbb{E}_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^E)^t [\log(c_t^E(i) - a^E c_{t-1}^E)] \right\} \quad (1.9)$$

Avec β^E le taux d'escompte subjectif pour la consommation présente, $c_t^E(i)$, la consommation à la période t , a^E le degré d'habitude indexé sur la consommation agrégée à la période

¹⁴Pour éviter la majoration des valeurs extrêmes du ratio LTV, nous émettons l'hypothèse que les banques acceptent un ratio LTV compris entre 40% et 110%.

¹⁵La distribution entre chaque intervalle m (représentée par les paramètres θ_m) est analysée dans les sections suivantes.

précédente c_{t-1}^E .

L'entreprise intermédiaire i maximise cette fonction d'utilité sous la contrainte budgétaire suivante :

$$c_t^E(i) + w_t^P l_t^{E,P}(i) + w_t^I l_t^{E,I}(i) + \frac{(1 + r_{t-1}^{b,E})b_{t-1}^E(i)}{\pi_t} + q_t^k k_t^E(i) \quad (1.10)$$

$$+ \varphi(u_t(i))k_{t-1}^E(i) = \frac{y_t^E(i)}{x_t} + b_t^E(i) + q_t^k(1 - \delta)k_{t-1}^E(i)$$

Chaque entreprise utilise son revenu pour sa consommation c_t^E , sa masse salariale ($w_t^P l_t^{E,P}$ et $w_t^I l_t^{E,I}$ pour les ménages patients et impatients respectivement), le remboursement avec intérêt de ses prêts à la période précédente $\frac{(1+r_{t-1}^{b,E})b_{t-1}^E}{\pi_t}$, le paiement du capital acheté auprès des producteurs de capital, i.e. $q_t^k k_t^E$ (où q_t^k est le prix du capital). De plus, l'entreprise doit financer un coût de valeur réelle $\varphi(u_t(i))k_{t-1}^E$ pour pouvoir utiliser ce capital. L'ensemble de ces dépenses est financé par un revenu composé des ventes de biens intermédiaires $\frac{y_t^E}{x_t}$ (avec $x_t = \frac{p_t}{P_t^W}$ comme étant l'inverse du prix compétitif relatif de l'entreprise), de la vente du capital non-déprécié $q_t^k(1 - \delta)k_{t-1}^E$ auprès des producteurs de capital ainsi que des prêts b_t^E que l'entreprise a contracté à la période t .

L'entreprise produit ses biens intermédiaires selon une fonction de production de type Cobb-Douglas (1928) :

$$y_t^E(i) = A_t^E (k_t^E u_t(i))^\alpha (l_t^E(i))^{1-\alpha} \quad (1.11)$$

Où A^E représente le choc stochastique sur la productivité totale des facteurs de production. Ce choc suit un processus AR(1) défini par $\log(A_t^E) = \rho_{A^E} \log(A_{t-1}^E) + \sigma_{A^E}$. Les facteurs de production sont constitués d'une quantité de travail l_t^E et de capital k_t^E détenue à la période précédente et utilisée à un taux u_t . Les travailleurs sont composés de ménages patients et impatients de telle sorte que le facteur travail dans la fonction de production s'écrit : $l_t^E = (l_t^{E,P})^\mu (l_t^{E,I})^{1-\mu}$ (avec μ comme étant la part de ménages patients parmi les travailleurs).

Comme pour les ménages impatients, les entreprises intermédiaires font face à une contrainte sur le niveau d'emprunt qu'elles peuvent obtenir auprès des banques :

$$(1 + r_t^{b,E})b_t^E(i) \leq m^E \mathbb{E}_t [\pi_{t+1}(1 - \delta)q_{t+1}^k k_t^E(i)] \quad (1.12)$$

Cette contrainte signifie que le montant de l'emprunt plus les intérêts ne doit pas excéder

une proportion m^E de la valeur espérée du capital physique non-déprécié.

1.2.2.2 Les syndicats

Les ménages patients et impatientes fournissent une offre de travail hétérogène aux syndicats. Ces derniers vont les vendre à des agrégateurs opérant sur un marché compétitif. Ces agrégateurs vont ensuite fournir une offre de travail agrégée et homogène aux entreprises intermédiaires. Pour chaque type de travail m , il existe deux syndicats indexé par s : un pour les ménages patients ($s = P$) et un autre pour les impatientes ($s = I$). Les syndicats fixent un salaire nominal $W_t^s(m)$ qui maximise l'utilité de leurs membres sous contrainte de la demande des agrégateurs et d'un coût d'ajustement à la Rotemberg (1982) de ce salaire (l'intensité de ce coût est représentée par le paramètre κ_w). Le programme d'optimisation de chaque syndicat s s'écrit de la façon suivante :

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^s)^t \left\{ U_{c_t^s}(i, m) \left[\frac{W_t^s(m)}{P_t} l_t^s(i, m) - \frac{\kappa_w}{2} \left(\frac{W_t^s(m)}{W_{t-1}^s(m)} - \pi_{t-1}^{\iota_w} \pi^{1-\iota_w} \right) \frac{W_t^s}{P_t} \right] - \frac{l_t^s(i, m)^{1+\phi}}{1+\phi} \right\} \quad (1.13)$$

Sous contrainte d'une fonction de demande des agrégateurs de type *Constant Elasticity of Substitution* (CES) :

$$l_t^s(i, m) = l_t^s(m) = \left(\frac{W_t^s(m)}{W_t^s} \right)^{-\varepsilon_t^l} l_t^s \quad (1.14)$$

On peut remarquer dans la fonction objective du programme que le coût d'ajustement introduit un changement du salaire partiellement indexé à l'évolution de l'inflation. Cette évolution est définie comme la moyenne géométrique pondérée entre l'inflation à la période précédente et son niveau de long terme (la pondération est représentée par le paramètre ι_w).

En situation d'équilibre symétrique, l'offre de travail d'un ménage de type s s'écrit :

$$\kappa_w (\pi_t^{w^s} - \pi_{t-1}^{\iota_w} \pi^{1-\iota_w}) \pi_t^{w^s} = \beta_t \mathbb{E}_t \left[\frac{\lambda_{t+1}^s}{\lambda_t^s} \kappa_w (\pi_{t+1}^{w^s} - \pi_t^{\iota_w} \pi^{1-\iota_w}) \frac{(\pi_{t+1}^{w^s})^2}{\pi_{t+1}} \right] + (1 - \varepsilon_t^l) l_t^s + \frac{\varepsilon_t^l l_t^{s1+\phi}}{w_t^s \lambda_t^s} \quad (1.15)$$

Où pour chaque type de ménage, w_t^s est le salaire réel et $\pi_t^{w^s}$ l'inflation du salaire nominal.

1.2.2.3 Les producteurs de capital

Les entreprises intermédiaires achètent du nouveau capital auprès des producteurs de capital. Pour produire ce nouveau capital, ces producteurs utilisent le capital non-déprécié de la période précédente $(1 - \delta)K_{t-1}$ acheté auprès de ces entreprises au prix Q_t^k ainsi que I_t unités de bien de consommation final achetés auprès des entreprises productrices de biens finaux au prix P_t . Le nouveau capital est ensuite revendu aux entreprises intermédiaires au prix Q_t^k . De plus, la transformation des unités de bien de consommation finale en nouveau capital implique un coût d'ajustement d'intensité κ_i . Ainsi, le programme de maximisation des producteurs de capital peut s'exprimer comme :

$$\mathbb{E}_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_t^E (\beta^E)^t [q_t^k (k_t - (1 - \delta)k_{t-1}) - I_t] \right\} \quad (1.16)$$

Sous contrainte de la dynamique d'accumulation du capital :

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + \left[1 - \frac{\kappa_i}{2} \left(\frac{\varepsilon_t^{q^k} I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] I_t \quad (1.17)$$

Où $q_t^k \equiv \frac{Q_t^k}{P_t}$ indique le prix réel du capital et $\varepsilon_t^{q^k}$ représente un choc stochastique sur l'efficacité de l'investissement. Ce choc suit un processus AR(1) tel que : $\log(\varepsilon_t^{q^k}) = \rho_{q^k} \log(\varepsilon_{t-1}^{q^k}) + \sigma_t^{q^k}$.

1.2.2.4 Les entreprises productrices de biens finaux

Les entreprises productrices de biens finaux opèrent leur activité dans un environnement de concurrence monopolistique. Elles produisent des biens de consommation finale à destination des consommateurs. À l'instar des salaires, les prix de vente de ces entreprises sont sujets à des frictions et sont indexés sur la moyenne géométrique pondérée de l'inflation à la période précédente et son niveau de long terme (la pondération est représentée par le paramètre ι_p). Cette friction est définie par un coût quadratique dont l'intensité est représentée par le paramètre κ_p . Chaque entreprise finale i choisit son prix $P_t(i)$ pour maximiser son profit sous contrainte de la demande des consommateurs. Le programme de maximisation de ces entreprises s'écrit :

$$\mathbb{E}_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \Delta_{0,t}^P \left[\left(P_t(i)y_t(i) - P_t^W y_t(i) - \frac{\kappa_P}{2} \left(\frac{P_t(i)}{P_{t-1}(i)} - \pi_{t-1}^{\prime P} \pi^{1-\nu_P} \right)^2 P_t y_t \right) \right] \right\} \quad (1.18)$$

Sous contrainte d'une fonction de demande des consommateurs de type CES :

$$y_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\varepsilon_t^y} y_t \quad (1.19)$$

Avec ε_t^y comme étant un choc stochastique de l'élasticité prix de la demande. Ce choc suit un processus AR(1) tel que : $\log(\varepsilon_t^y) = (1 - \rho_y)\bar{\varepsilon}^y + \rho_y \log(\varepsilon_{t-1}^y) + \sigma_t^y$ (où $\bar{\varepsilon}^y$ décrit la marge des entreprises productrices de biens finaux à l'état stationnaire).

1.2.3 Le secteur bancaire

Le secteur bancaire est composé de banques intermédiaires et banques de détail. Les banques intermédiaires gèrent la quantité des fonds propres (ou capital bancaire) et d'actifs du secteur bancaire tout en étant contraintes par une exigence en fonds propres imposée par l'autorité macroprudentielle. Les banques de détail octroient des prêts aux ménages impatientes et aux entreprises.

1.2.3.1 Les banques intermédiaires

Chaque banque intermédiaire j opère son activité dans un environnement compétitif. Elle utilise les dépôts des ménages patients D_t et l'accumulation de leur fonds propres K_t^b pour financer les prêts B_t^H et B_t^E qu'elle octroie aux banques de détail. De plus, la banque intermédiaire est contrainte de respecter l'équilibre dans son bilan tel que :

$$K_t^b(j) + D_t(j) = B_t^H(j) + B_t^E(j) \quad (1.20)$$

Par ailleurs, l'accumulation de ses fonds propres s'effectue grâce au profit de l'activité bancaire. L'équation d'accumulation des fonds propres s'écrit :

$$\pi_t K_t^b(j) = (1 - \delta^b) \frac{K_{t-1}^b(j)}{\varepsilon_t^{K^b}} + \Pi_{t-1}(j) \quad (1.21)$$

Où δ^b mesure les ressources utilisées dans la gestion du capital bancaire et Π_{t-1} indique la somme des profits générés par la banque intermédiaire et les banques de détails dans chaque branche (crédits immobiliers aux ménages et crédits aux entreprises). La variable $\varepsilon_t^{K^b}$ correspond à un choc exogène affectant le capital bancaire. Ce choc suit également un processus AR(1) tel que : $\log(\varepsilon_t^{K^b}) = (1 - \rho_y)\bar{\varepsilon}^{K^b} + \rho_y \log(\varepsilon_{t-1}^{K^b}) + \sigma_t^{K^b}$ (où $\bar{\varepsilon}^{K^b}$ décrit le niveau stationnaire du choc). Chaque banque intermédiaire j doit tenir compte de son ratio fonds propres sur Actifs Pondérés du Risque (APR ou RWA en anglais) $\frac{K_t^b(j)}{RWA_t^l(j)}$ car elle est contrainte de respecter un niveau réglementaire de ce ratio ν^b qui est imposé par l'autorité macroprudentielle. Ce ratio réglementaire renvoie au niveau de fonds propres que doit détenir la banque pour couvrir les pertes d'activités. En cas de déviation par rapport à ce ratio, la banque subit un coût quadratique dont l'intensité est définie par le paramètre κ_{K_b} . En tenant compte de la contrainte de bilan et du coût quadratique sur les fonds propres exigés par l'autorité macroprudentielle, la banque intermédiaire maximise la fonction de profit suivante :

$$\max_{B_t^H(j), B_t^E(j), D_t(j)} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_{0,t} \left[\left(1 + R_t^{B,H}\right) B_t^H(j) + \left(1 + R_t^{B,E}\right) B_t^E(j) - \left(B_{t+1}^H(j) + B_{t+1}^E(j)\right) + D_{t+1}(j) - \left(1 + R_t^d\right) D_t(j) + \left(K_{t+1}^b(j) - K_t^b(j)\right) - \frac{\kappa_{K_b}}{2} \left(\frac{K_t^b(j)}{RWA_t^l(j)} - \nu^b\right)^2 K_t^b \right] \quad (1.22)$$

Avec $R_t^{B,H}$ et $R_t^{B,E}$ les taux d'intérêt pour les prêts octroyés aux banques de détail sur chaque branche de crédit (crédit immobilier aux ménages impatientes et crédit aux entreprises respectivement). Par définition les Actifs Pondérés du Risque (APR) peuvent s'écrire comme la somme de chaque type d'actif pondéré par leur niveau de risque :

$$RWA_t^l(j) = \omega^H B_t^H(j) + \omega^E B_t^E(j) \quad (1.23)$$

Où ω^E correspond à la pondération agrégée du risque associée aux crédits des entreprises et ω^H celle associée aux crédits immobiliers des ménages impatientes. Les pondérations du risque ω^H et ω^E sont calibrées selon l'approche standardisée préconisée par les Accords de Bâle 3. Dans le cadre de la finalisation de Bâle 3 sur cette approche, la pondération agrégée ω^H dépend du ratio LTV agrégé LTV^H dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques. Étant donné que LTV^H évolue en fonction des paramètres θ_m , on peut exprimer ω^H comme étant la

moyenne pondérée des ω_m^H de chaque intervalle m définies dans le tableau 1.1 tel que:

$$\omega^H = \sum_{m=1}^6 \theta_m \omega_m^H \quad (1.24)$$

La maximisation du profit de la banque intermédiaire j permet d'obtenir le taux d'intérêt optimal sur chaque branche de crédit :

$$R_t^{B,H} - r_t = -\kappa_{K_b} \left(\frac{K_t^b(j)}{\text{RWA}_t^l(j)} - \nu_t^b \right) \left(\frac{K_t^b(j)}{\text{RWA}_t^l(j)} \right)^2 \omega^H \quad (1.25)$$

$$R_t^{B,E} - r_t = -\kappa_{K_b} \left(\frac{K_t^b(j)}{\text{RWA}_t^l(j)} - \nu_t^b \right) \left(\frac{K_t^b(j)}{\text{RWA}_t^l(j)} \right)^2 \omega^E \quad (1.26)$$

La partie gauche des deux équations ci-dessus définit la prime de risque de la banque intermédiaire. Cette prime représente également le gain marginal à octroyer un prêt. La partie droite des deux équations décrit le coût marginal associé à ce prêt puisque - toutes choses égales par ailleurs - l'octroi d'un nouveau prêt implique une déviation du ratio Fonds Propres sur APR (ratio FP sur APR), ce qui contraint la banque à supporter le coût de cette déviation. Ainsi, la banque intermédiaire choisit un niveau de prêt sur chaque branche de crédit qui permet d'égaliser les gains et les coûts marginaux en cas de changement de son ratio FP sur APR.

1.2.3.2 Les banques de détail

Chaque banque de détail j opère ses activités de prêts et de dépôts dans un environnement de concurrence monopolistique. La banque finance ses activités de prêts aux ménages impatients b_t^I et aux entreprises b_t^E à l'aide des emprunts contractés auprès de la banque intermédiaire. Cependant, la banque de détail doit faire face à des coûts d'ajustement quadratiques sur la fixation des taux d'intérêt de ces prêts. Les intensités de ces coûts sont représentées par les paramètres κ_{bE} et κ_{bH} pour les prêts aux ménages impatients et aux entreprises respectivement. Par ailleurs, la banque fait face à une contrainte de demande à la Dixit-Stiglitz (1977) sur les prêts et les dépôts :

$$b_t^s(j) = \left(\frac{r^{bs}(j)}{r_t^{bs}} \right)^{-\varepsilon_t^{bs}} b_t^s, \quad d_t^P(j) = \left(\frac{r_t^d(j)}{r_t^d} \right)^{-\varepsilon_t^d} d_t \quad \text{avec} \quad s \in \{H, E\} \quad (1.27)$$

Où ε_t^{bs} et ε_t^d définissent respectivement les élasticités de la demande sur les prêts et les

dépôts. On suppose que ces élasticités sont stochastiques et suivent un processus AR(1) de telle sorte qu'un choc sur ces élasticités reflète un changement dans la prime de risque des banques qui ne dépend pas de la politique monétaire.

En tenant compte des coûts d'ajustement quadratiques et des fonctions de demande, la banque de détail détermine les taux d'intérêt sur ces prêts qui maximisent la fonction de profit suivante :

$$\max_{r_t^{B,H}, r_t^{B,E}} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_{0,t} \left[r_t^{B,H} b_t^H(j) + r_t^{B,E} b_t^E(j) - (R^{B,H} B_t^H(j) + R^{B,E} B_t^E(j)) \right. \\ \left. - \frac{\kappa_{bH}}{2} \left(\frac{r_t^{bH}(j)}{r_{t-1}^{bH}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bH} b_t^H - \frac{\kappa_{bE}}{2} \left(\frac{r_t^{bE}(j)}{r_{t-1}^{bE}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bE} b_t^E \right] \quad (1.28)$$

En supposant un équilibre symétrique, les conditions de premier ordre permettent d'obtenir la définition des taux d'intérêt optimaux pour les prêts :

$$1 - \varepsilon^{bs} + \varepsilon^{bs} \frac{R_t^{bs}}{r_t^{bs}} - \kappa_{bs} \left(\frac{r_t^{bs}}{r_{t-1}^{bs}} - 1 \right) \frac{r_t^{bs}}{r_{t-1}^{bs}} + \mathbb{E}_t \left[\Lambda_{t+1}^P \kappa_{bs} \left(\frac{r_{t+1}^{bs}}{r_t^{bs}} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^{bs}}{r_t^{bs}} \right)^2 \frac{b_{t+1}^s}{b_t^s} \right] = 0 \quad (1.29)$$

Ainsi que pour les dépôts :

$$-1 + \varepsilon_t^d - \varepsilon_t^d \frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} - \kappa_d \left(\frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} - 1 \right) \frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} + \mathbb{E}_t \left[\Lambda_{t+1}^P \kappa_d \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} \right)^2 \frac{d_{t+1}}{d_t} \right] = 0 \quad (1.30)$$

Étant donné que les banques de détail sont détenues par les ménages patients, le taux d'escompte de ces banques Λ_{t+1}^P est égal à celui de ces ménages.

Par conséquent, le profit global d'un groupe bancaire composé d'une banque intermédiaire et d'une banque de détail j peut s'écrire de la façon suivante :

$$\Pi_t = r_t^{BH} b_t^H + r_t^{BE} b_t^E - r_t^d d_t - \frac{\kappa_l}{2} \left(\nu_t^b - \frac{K_t^B}{RWA_t^l} \right)^2 K_t^b - \\ - \frac{\kappa_{bH}}{2} \left(\frac{r_t^{bH}(j)}{r_{t-1}^{bH}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bH} b_t^H - \frac{\kappa_{bE}}{2} \left(\frac{r_t^{bE}(j)}{r_{t-1}^{bE}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bE} b_t^E \quad (1.31)$$

1.2.4 Politique monétaire et prudentielle

L'autorité monétaire est représentée par une banque centrale. Celle-ci établit une politique monétaire en fixant un taux d'intérêt directeur r_t selon une règle de Taylor standard :

$$(1 + r_t) = (1 + r)^{1-\rho_R} (1 + r_{t-1})^{\rho_R} \left(\frac{\pi_t}{\pi}\right)^{\phi_\pi(1-\rho_R)} \left(\frac{y_t}{y}\right)^{\phi_y(1-\rho_R)} \varepsilon_t^r \quad (1.32)$$

Les paramètres ϕ_π et ϕ_y indiquent respectivement les poids de l'inflation et de la production dans la politique monétaire. r définit le niveau stationnaire du taux directeur, ρ_R correspond au degré de persistance et ε_t^r est un choc stochastique de la politique monétaire qui suit un processus AR(1) tel que $\log(\varepsilon_t^r) = \rho_r \log(\varepsilon_{t-1}^r) + \sigma_t^r$.

Concernant l'autorité prudentielle¹⁶, celle-ci décide du niveau d'exigences en fonds propres ν^b que les banques doivent respecter.

1.2.5 Agrégation et conditions d'équilibre général

À l'image de Gerali et al.(2010) et de Angelini et al.(2014), nous supposons que l'équation (1.7) définissant la contrainte d'emprunt des impatientes est saturée :

$$(1 + r_t^b) b_t(i) = LTV^H(i) \mathbb{E}_t [q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}] \quad (1.33)$$

Au niveau agrégé, la probabilité θ_m représente la part des prêts aux ménages impatientes financée par un ratio LTV moyen \overline{LTV}_m^H . L'équation ci-dessus peut se réécrire comme :

$$(1 + r_t^b) b_t = LTV^H \mathbb{E}_t [q_{t+1}^h h_t^I \pi_{t+1}] \quad (1.34)$$

Avec :

$$LTV^H = \theta_1 \overline{LTV}_1^H + \theta_2 \overline{LTV}_2^H + \theta_3 \overline{LTV}_3^H + \theta_4 \overline{LTV}_4^H + \theta_5 \overline{LTV}_5^H + \theta_6 \overline{LTV}_6^H \quad (1.35)$$

Par ailleurs, la production des entreprises correspond à l'activité de l'économie qui évolue en fonction de la consommation agrégée, de l'accumulation du capital physique et bancaire ainsi que des coûts d'ajustements :

¹⁶Dans la thèse, les termes "autorité prudentielle" et "régulateur financier" sont des synonymes.

$$Y_t = C_t + I_t + \delta^b \frac{K_{t+1}^b}{\pi_t} + Adj_t \quad (1.36)$$

Avec $C_t = c_t^P + c_t^I + c_t^E$, la consommation agrégée, I_t le niveau global de l'investissement et K_{t+1}^b l'ensemble des fonds propres du secteur bancaire. La variable Adj_t intègre tous les coûts d'ajustements définis dans le modèle.

1.2.6 Calibration

Les paramètres du modèle sont calibrés et les valeurs sont présentées dans le tableau 1.2 ci-dessous. La plupart de ces valeurs sont basées sur celles estimées par Gerali et al.(2010) à l'exception du coût de gestion du capital, des exigences en fonds propres des banques, de la pondération du risque pour les crédits immobiliers et aux entreprises ainsi que du ratio LTV des ménages impatientes.

Le paramètre de gestion du capital bancaire δ^b est défini de manière endogène par rapport aux valeurs d'équilibre du modèle.

On calibre les exigences en fonds propres pour être en adéquation avec les attentes de Bâle 3, i.e. $\nu^b = 0.105$. Similairement à Gambacorta & Karmakar (2018), la pondération du risque des crédits aux entreprises estimée avec l'approche standardisée est fixée à 100% (i.e. $\omega^E = 1$).

Pour le risque agrégé sur les crédits immobiliers, nous supposons que $\omega^H = 0.35$ avec l'ancienne approche standardisée tel que dans Gambacorta & Karmakar (2018). Dans le cadre de la nouvelle approche, ce risque dépend des θ_m constituant le portefeuille de crédits immobiliers des banques. Le calcul de ce risque est étudié dans les sections suivantes de ce chapitre.

1.3 Approche Whole-Loan et Loan-Splitting pour l'évaluation du risque des crédits immobiliers

La partie introductive de ce chapitre a rappelé que la finalisation de Bâle 3 propose aux banques deux méthodologies pour estimer le risque des crédits immobiliers des ménages avec l'approche standardisée.

La première méthodologie correspond à l'approche *Whole-Loan* (WL) et implique que les banques pondèrent le risque sur la totalité du prêt. Dans le modèle, cela signifie que les ω_m^H

Tableau 1.2: Calibration des paramètres structurels et des chocs

Paramètre	Description	Valeur
β^P	Taux d'escompte subjectif ménage patient	0.9943
β^I	Taux d'escompte subjectif ménage impatient	0.975
β^E	Taux d'escompte subjectif entreprise intermédiaire	0.975
ϕ	Inverse de l'élasticité de Frisch	1
ε^h	Poids de long terme immobilier dans fonction d'utilité ménage	0.2
a^P, a^I, a^E	Degré d'habitude de consommation	0.856
α	Part du capital physique dans la production	0.25
μ	Part du revenu ménage patient	0.8
l_p	Indexation des prix à l'inflation passé	0.16
l_w	Indexation des salaires nominaux à l'inflation passé	0.276
δ	Dépréciation du capital physique	0.025
κ_w	Coût d'ajustement salaires nominales	99.89
κ_i	Coût d'ajustement investissement	10.18
κ_p	Coût d'ajustement prix	28.65
κ_{K_b}	Coût d'ajustement exigences fonds propres	11.07
κ_{bE}	Coût d'ajustement taux d'intérêt crédits entreprises	9.36
κ_{bH}	Coût d'ajustement taux d'intérêt crédits immobiliers	10.09
κ_d	Coût d'ajustement taux d'intérêt dépôts	3.50
$\varepsilon^I / (\varepsilon^I - 1)$	Marge de long terme marché du travail	5
$\varepsilon^y / (\varepsilon^y - 1)$	Marge de long terme marché des biens	6
$\varepsilon^{bE} / (\varepsilon^{bE} - 1)$	Marge de long terme crédit entreprises	1.517
$\varepsilon^{bH} / (\varepsilon^{bH} - 1)$	Marge de long terme crédit immobiliers	1.517
$\varepsilon^d / (\varepsilon^d - 1)$	Marge de long terme dépôts	0.593
ω_E	Pondération agrégée risque crédits entreprises	1
ω_H	Pondération agrégée risque crédits immobiliers	0.35
LTV^H	LTV agrégé crédits immobiliers	0.75
m^E	LTV agrégé crédits entreprises	0.35
ρ_h	Persistance choc préférence immobilier	0.92
σ_h	Écart-type choc préférence immobilier	0.066
ρ_a	Persistance choc productivité	0.94
σ_a	Écart-type choc productivité	0.006
ν^b	Exigences fonds propres	0.105
ρ_r	Persistance politique monétaire	0.768
χ_π	Poids de l'inflation dans la politique monétaire	1.982
χ_y	Poids de la production dans la politique monétaire	0.346
ε^r	Choc politique monétaire	0.002

sont calibrés en fonction des valeurs indiquées sur la ligne "WL - PRCI" du tableau 1.1.

La seconde méthodologie renvoie à l'approche *Loan-Splitting* (LS) et nécessite pour les banques de fractionner en deux parties le prêt. En effet, la première partie reflète la part peu risquée du prêt et correspond à 55% de la valeur nominale du bien immobilier. Étant donné son faible niveau de risque, les régulateurs autorisent les banques à pondérer le risque de cette partie à 20%.

Si les banques octroient des prêts avec un ratio LTV au dessus de 55%, les régulateurs préconisent de pondérer à 75% la partie restante des prêts lorsque ces derniers sont à destination des ménages pour financer leur logement (BCBS, 2023a). Dans le cadre du modèle, l'implémentation de la seconde méthodologie conduit à définir les ω_m^H de la manière suivante :

$$\begin{cases} \omega_m^H = 0.2 & \text{si } m = 1 \\ \omega_m^H = \left(\frac{0.55}{\overline{LTV}_m^H}\right) * 0.2 + \left(\frac{\overline{LTV}_m^H - 0.55}{\overline{LTV}_m^H}\right) * 0.75 & \text{sinon} \end{cases}$$

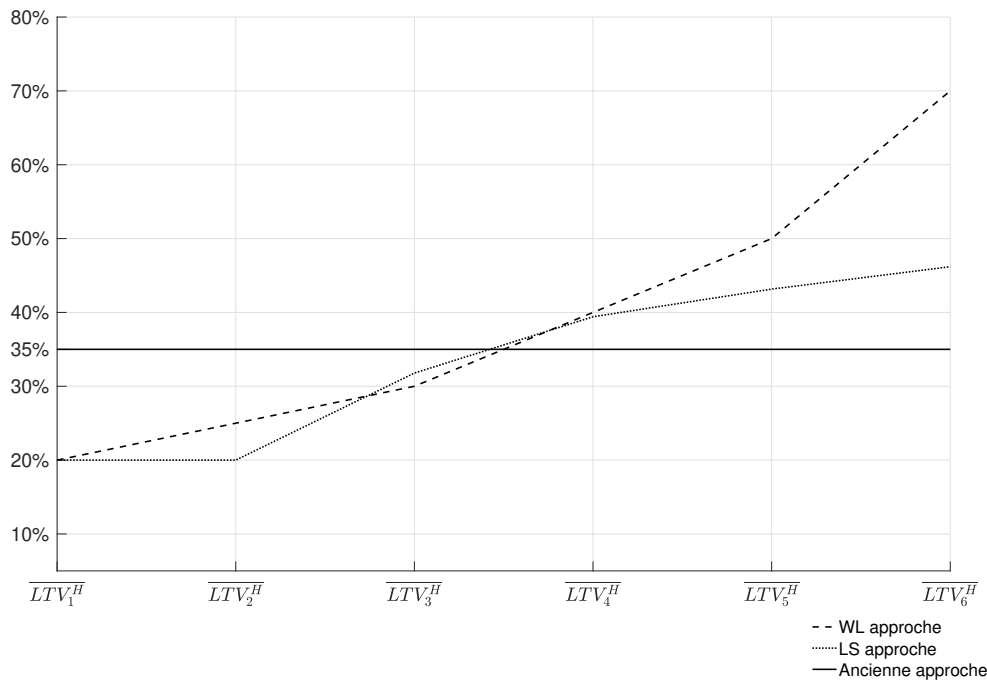
Bien que les régulateurs offrent aux banques la possibilité d'utiliser les deux méthodes, l'Autorité Bancaire Européenne (ABE) recommande d'utiliser l'approche LS afin de marquer l'indépendance entre la qualité de la propriété et le profil de risque de l'emprunteur. En plus de cet argument, l'ABE motive ce choix en indiquant que cette approche est déjà bien établie par les banques en zone euro (EBA, 2019).

Cependant, l'approche LS permet également aux banques de diminuer la pondération du risque des crédits ayant un ratio LTV élevé. En reprenant les calibrations du tableau 1.1 dans le modèle, on observe nettement sur la figure 1.2 ci-dessous l'opportunité pour les banques de diminuer la pondération lorsque le \overline{LTV}_m^H est élevé.

On remarque également qu'en comparaison avec l'ancienne approche standardisée (i.e. $\omega_m^H = 35\%$), l'utilisation de l'approche WL implique des effets qualitatifs similaires à ceux de l'approche LS.

Le choix de l'approche WL semble alors amplifier les effets obtenus avec la seconde approche. Cette amplitude est plus forte lorsque les banques ont un portefeuille de crédits immobiliers constitué principalement de \overline{LTV}_m^H élevés.

Figure 1.2: Évolution de la pondération du risque des crédits immobiliers en fonction des \overline{LTV}_m^H



En s'appuyant sur les méthodes de calcul de l'approche WL et LS, les sections suivantes de ce chapitre vont étudier les effets de long terme (section 1.4), moyen et court terme (sections 1.5, 1.6, 1.7) de ces deux approches sur l'activité réelle et financière de la zone euro.

1.4 Effets de long terme de la nouvelle approche standardisée

La mise en place permanente des réformes sur l'approche standardisée du risque des prêts immobiliers est susceptible de modifier la composition du portefeuille de crédits des banques à long terme. Cette modification va alors avoir un impact structurel sur le système bancaire et le financement de l'activité réelle.

L'évaluation de cet impact s'effectue en fonction de la préférence des banques pour le risque immobilier. Pour cela, nous supposons que les banques sont neutres face à ce risque lorsqu'elles équipondèrent leur portefeuille de crédits immobiliers (i.e. $\theta_m = 1/6 \forall m \in \{1, \dots, 6\}$). Des banques qui ont une appétence pour ce risque composent en majorité leur portefeuille avec des crédits immobiliers ayant des ratios LTV élevés (i.e. $\theta_5 = 0.9$ et $\forall m \neq 5, \theta_m = 0.02$)¹⁷.

¹⁷Par souci de réalisme, on ne considère pas un portefeuille de crédits immobiliers constitué majoritairement

À l'inverse, des banques aversees au risque immobilier constituent majoritairement leur portefeuille avec des crédits immobiliers ayant des ratios LTV bas (i.e. $\theta_1 = 0.9$ et $\forall m \neq 1, \theta_m = 0.02$).

Pour comprendre au mieux l'impact structurel de la nouvelle approche standardisée du risque de crédit en zone euro, cette section va évaluer d'une part les répercussions de cette nouvelle approche sur l'activité réelle et le système bancaire à long terme (sous-section 1.4.1) et d'autre part la conséquence des ces répercussions sur le bien-être des ménages de la zone (sous-section 1.4.2).

1.4.1 Impact structurel sur le système bancaire et l'activité réelle

On mesure l'impact de long terme de la nouvelle approche sur l'activité réelle et financière en évaluant le changement d'état stationnaire des variables lors de la mise en place de cette nouvelle approche.

La figure 1.3 décrit ces changements lorsque les banques équipondèrent leur portefeuille de crédits immobiliers. Ces changements sont exprimés en pourcentage d'évolution par rapport à l'ancienne régulation (i.e. lorsque $\omega^H = 0.35$). Sur chaque histogramme du graphique, la première barre correspond au scénario de changement de l'état stationnaire lorsque les banques adoptent l'approche *Whole-Loan* ("Sc1." sur les graphiques) alors que la seconde barre renvoie au changement de l'état stationnaire lorsqu'elles choisissent l'approche *Loan-Splitting* ("Sc2.").

Tout d'abord, on remarque que selon la nouvelle approche adoptée, les Actifs Pondérés du Risque (APR) évoluent en sens opposé. Cela s'explique par le fait que dans l'approche WL, l'équipondération du portefeuille de crédits immobiliers conduit à une augmentation du risque agrégé des crédits puisque $\omega^H = 0.392$ au lieu de $\omega^H = 0.35$, soit une hausse d'environ 4 points de pourcentage. Dans le cas de l'approche LS, l'équipondération conduit à une baisse de ce risque car $\omega^H = 0.334$ au lieu de $\omega^H = 0.35$ soit une diminution d'environ 1.5 point de pourcentage.

de prêts avec des LTV_m^H supérieurs à 100%.

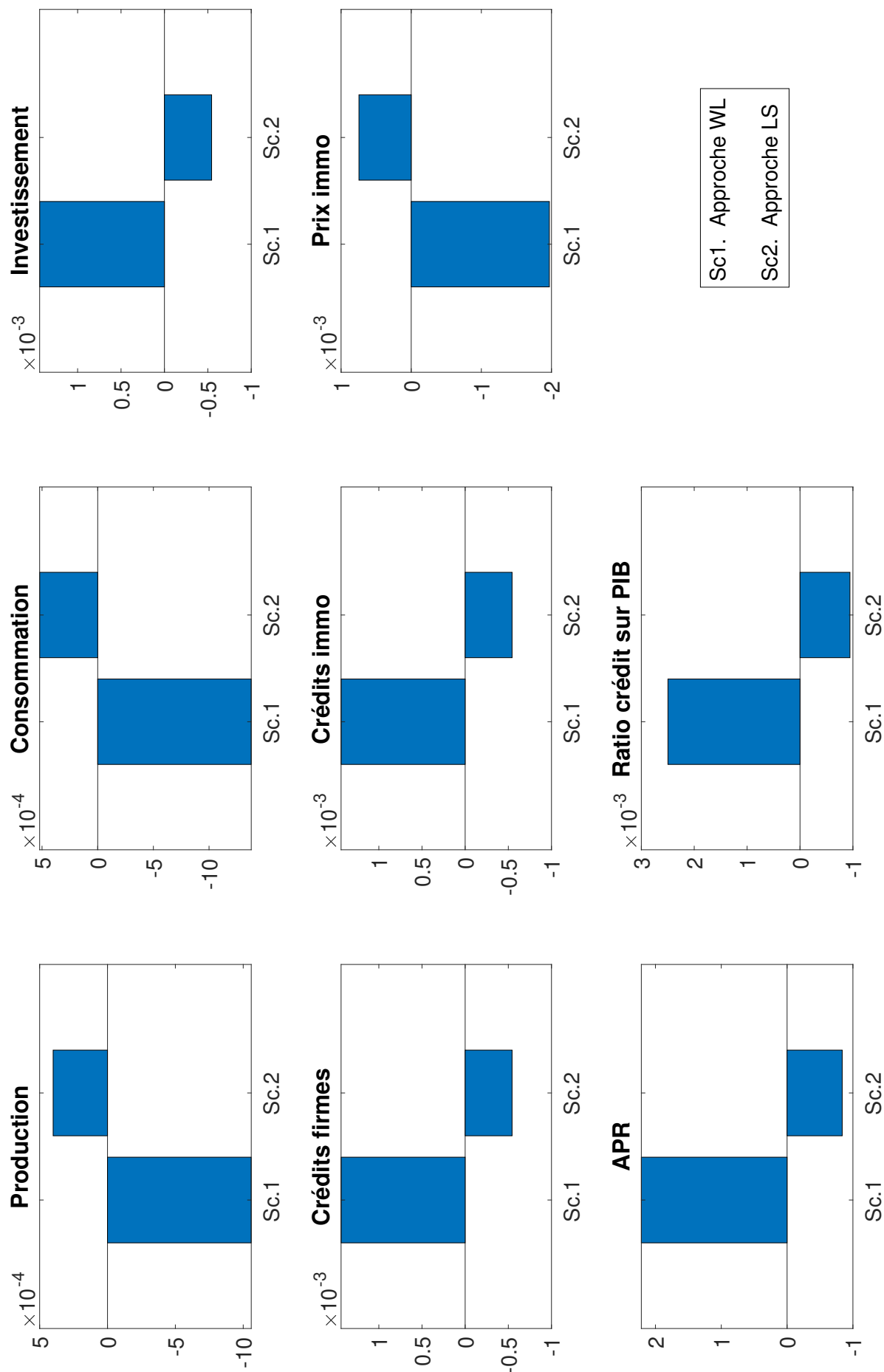


Figure 1.3: Impact de long terme de la nouvelle approche standardisée avec équipondération LTV_m^H .

Note : Les valeurs sont exprimées en pourcentage de changement par rapport à l'ancienne approche (i.e. $\omega^H = 35\%$).

Ensuite, lorsque les banques choisissent l'approche WL, la hausse structurelle des APR force les banques à augmenter leurs capitaux pour respecter les exigences en fonds propres imposées par le régulateur financier (i.e. $\nu^b = 0.105$). Cependant, la hausse des fonds propres incite les banques à élever leur niveau de crédits afin de conserver l'équilibre de leur bilan. Or, cette augmentation des crédits poussent les banques à constituer davantage de capitaux pour respecter à nouveau les exigences en fonds propres. Ainsi, à long terme, ces ajustements mutuels entre fonds propres et crédits conduisent à une hausse structurelle de ces derniers.

Néanmoins, l'augmentation des crédits immobiliers poussent les ménages impatientes à renoncer à davantage de consommation, ce qui provoque une baisse de la consommation agrégée à long terme. De plus, avec une offre immobilière fixe, la hausse de la demande immobilière des impatientes s'effectue au détriment de celle des patients. Étant donné que les ménages patients ont un poids plus important sur le marché immobilier que les impatientes, la baisse de leur demande conduit à une réduction des prix immobiliers.

Par ailleurs, malgré que l'augmentation des prêts aux entreprises stimule l'investissement à long terme, la baisse de la consommation agrégée contraint les entreprises à réduire structurellement leur niveau de production. Ainsi, la hausse des crédits et la baisse de la production accentue le ratio crédit sur PIB, ce qui génère une plus forte exposition bancaire pour la zone euro.

Enfin, lorsque les banques adoptent l'approche LS, la baisse des APR provoque le phénomène inverse sur les variables affichées sur la figure 1.3. Par rapport à l'approche WL, on note une moindre réaction de ces variables car la variation du risque agrégé des crédits immobiliers est de plus faible amplitude que celle constatée avec l'approche WL (respectivement baisse de 1.5 point de pourcentage contre hausse de 4 points de pourcentage).

En observant la figure 1.4 et la figure 1.5, l'appétence et l'aversion des banques au risque immobilier amplifie les changements structurels des variables observés dans la figure 1.3.

En effet, lorsque les banques ont une appétence pour ce risque (figure 1.4), i.e. qu'elles constituent majoritairement leur portefeuille de crédits immobiliers avec des LTV_m^H élevés, cela conduit à une hausse du risque agrégé quelle que soit la nouvelle approche retenue ($\omega^H = 0.487$ pour l'approche WL et $\omega^H = 0.42$ pour l'approche LS).

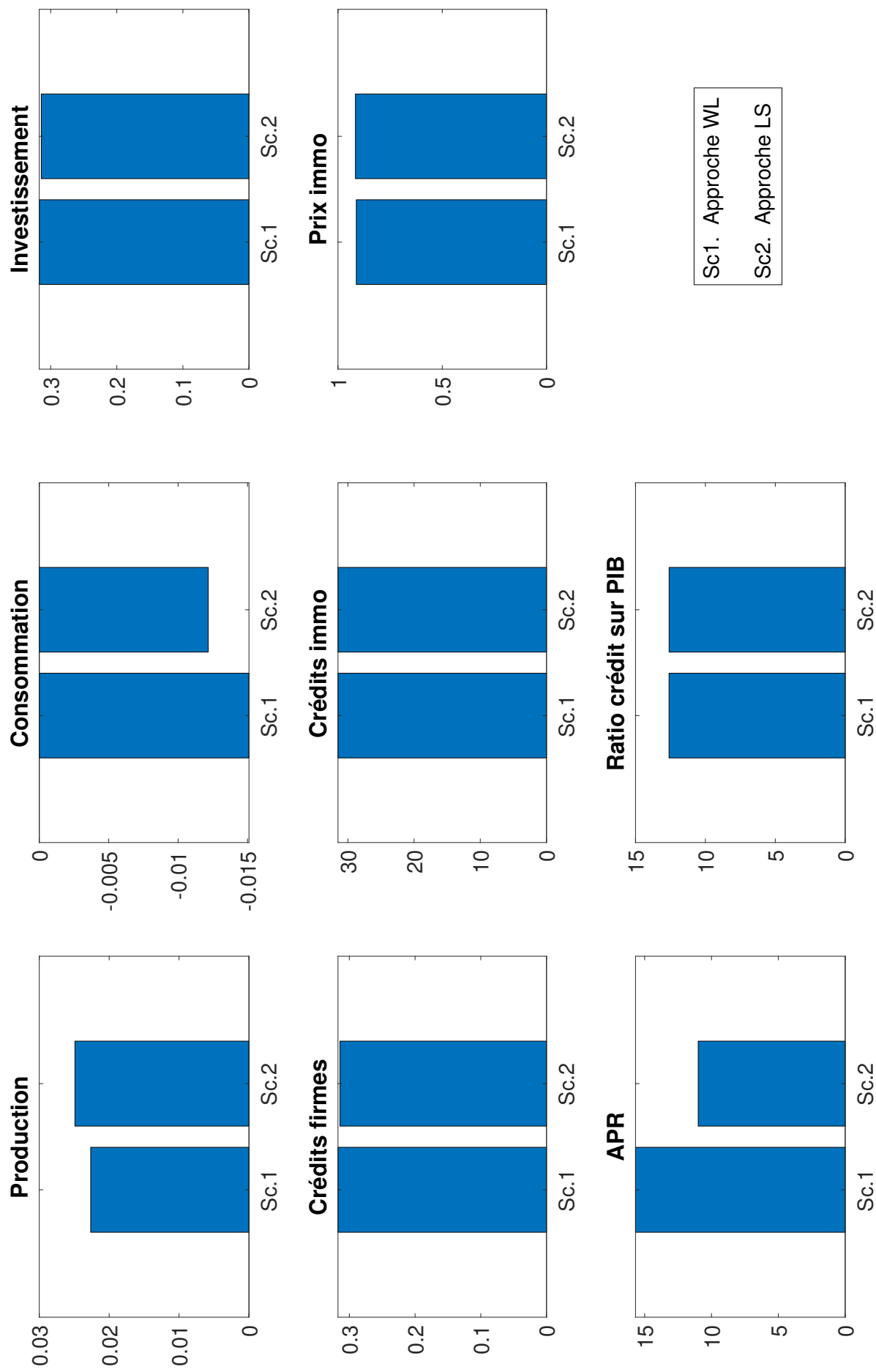


Figure 1.4: Impact de long terme de la nouvelle approche standardisée avec préférence pour les LTV_m^H élevés.

Note : Les valeurs sont exprimées en pourcentage de changement par rapport à l'ancienne approche (i.e. $\omega^H = 35\%$).

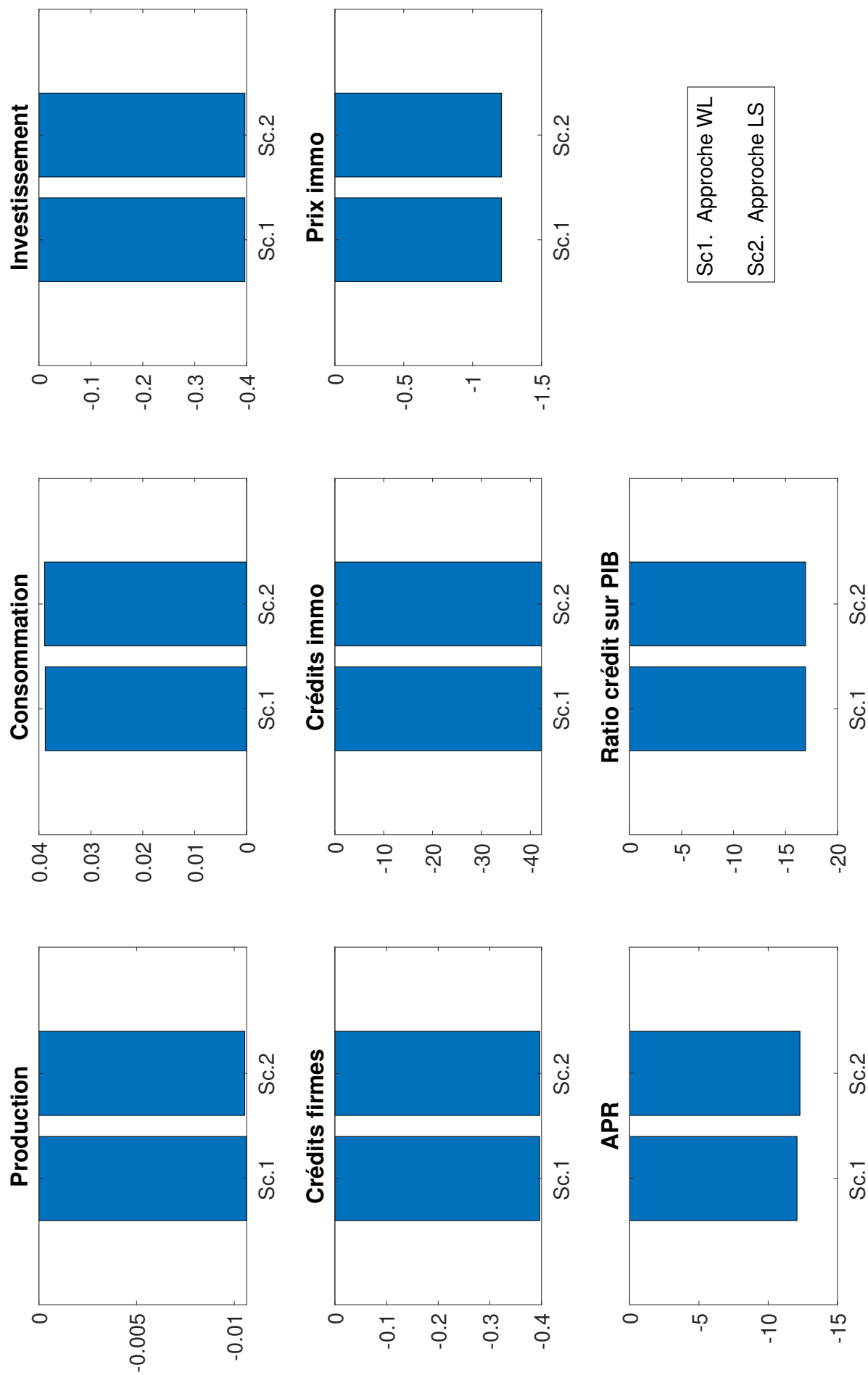


Figure 1.5: Impact de long terme de la nouvelle approche avec préférence pour les LTV_m^H bas.

Note : Les valeurs sont exprimées en pourcentage de changement par rapport à l'ancienne approche (i.e. $\omega^H = 35\%$).

La forte augmentation de la demande immobilière des ménages impatientes surcompense la baisse de la demande immobilière des patients, ce qui provoque une élévation des prix immobiliers. De plus, bien que la hausse de cette demande pour les ménages impatientes génère une baisse de la consommation agrégée, la forte stimulation des investissements entraîne une augmentation de la production à long terme.

On remarque également que l'approche LS semble plus intéressante pour l'économie puisqu'elle permet de limiter la baisse de la consommation agrégée tout en maintenant la forte hausse des crédits immobiliers. Cette moindre baisse de la consommation agrégée stimule davantage l'élévation structurelle de la production.

Cependant, face à la sensible hausse des crédits, la forte augmentation de la production ne permet pas d'amoindrir la montée du ratio crédit sur PIB, ce qui accentue l'exposition bancaire de la zone euro.

Lorsque les banques ont une aversion pour le risque immobilier (figure 1.5), i.e. qu'elles constituent majoritairement leur portefeuille de crédits immobiliers avec des LTV_m^H bas, le phénomène inverse se produit par rapport à la figure 1.4. Cela est dû à la diminution du risque agrégé des crédits immobiliers pour les deux nouvelles approches ($\omega^H = 0.223$ pour l'approche WL et $\omega^H = 0.216$ pour l'approche LS au lieu de $\omega^H = 0.35$). On peut noter que l'approche WL et LS génèrent des risques de crédits similaires lorsque les banques ont une préférence pour les LTV_m^H bas (voir figure 1.2). Cette similitude justifie l'absence d'écart significatif entre les deux approches sur les changements structurels des variables affichés sur la figure 1.5.

L'ensemble des résultats évoqués ci-dessus amène à conclure qu'à long terme, l'implémentation de la nouvelle approche standardisée a un impact significatif sur le système bancaire et l'activité réelle lorsque les banques ont une forte appétence ou aversion pour le risque immobilier. L'utilisation de l'approche LS par les banques est la meilleure option pour limiter cet impact, ce qui renforce les arguments de l'Autorité Bancaire Européenne (ABE) en faveur de cette approche (EBA, 2019).

Pour compléter la conclusion de ces résultats, il est important de vérifier si le recours à cette nouvelle approche standardisée est bénéfique pour le bien-être des ménages de la zone euro.

1.4.2 Révision du risque des crédits immobiliers et effets sur le bien-être

La sous-section précédente a montré que la révision du risque des crédits immobiliers est susceptible d'avoir un impact structurel sur l'évolution du marché des crédits immobiliers.

Cependant, les résultats ont également indiqué que cette nouvelle approche génère une relation inverse entre niveau de consommation et d'investissement immobilier pour les ménages, ce qui peut influencer sur leur niveau d'utilité représenté par les équations (1.1) et (1.4).

Par ailleurs, tel que l'explique Chen & Columba (2016), bien que l'implémentation des régulations financières ait pour principal objectif de limiter l'instabilité du système financier, il est important de savoir si ces régulations améliorent le bien-être de la société. À l'instar de ces auteurs et de Sangaré (2019), on mesure ce bien-être au travers de la fonction d'utilité des ménages patients et impatientes.

Pour cela, on suppose que les niveaux de bien-être des ménages patients (\mathcal{W}_t^P) et impatientes (\mathcal{W}_t^I) sont représentés par l'espérance de leur fonction d'utilité inter-temporelle (équation (1.1) et (1.4) respectivement). De manière récursive, ces niveaux de bien-être peuvent s'exprimer de la façon suivante :

Pour les ménages patients :

$$\mathcal{W}_t^P = \max \mathbb{E}_t \left[\sum_{t=0}^{\infty} (\beta^P)^t U(c_t^P, h_t^P, l_t^P) \right] \quad (1.37)$$

$$\mathcal{W}_t^P = U(c_t^P, h_t^P, l_t^P) + \beta^P \mathcal{W}_{t+1}^P \quad (1.38)$$

Pour les ménages impatientes :

$$\mathcal{W}_t^I = \max \mathbb{E}_t \left[\sum_{t=0}^{\infty} (\beta^I)^t U(c_t^I, h_t^I, l_t^I) \right] \quad (1.39)$$

$$\mathcal{W}_t^I = U(c_t^I, h_t^I, l_t^I) + \beta^I \mathcal{W}_{t+1}^I \quad (1.40)$$

En s'appuyant sur les travaux de Carrasco-Gallego & Rubio (2014) et Mendicino & Punzi (2014), le niveau de bien-être agrégé \mathcal{W}_t (aussi appelé bien-être de la société) correspond à la somme des fonctions de bien-être des ménages patients et impatientes pondérées par leur taux d'escompte subjectif tel que :

$$\mathcal{W}_t = (1 - \beta^P)\mathcal{W}_t^P + (1 - \beta^I)\mathcal{W}_t^I \quad (1.41)$$

À long terme, on suppose que le niveau d'utilité est constant, ce qui permet de réécrire le niveau de bien-être des deux types de ménages et celui de la société comme ci-dessous :

$$\mathcal{W}^P = \frac{U(c^P, h^P, l^P)}{1 - \beta^P} \quad (1.42)$$

$$\mathcal{W}^I = \frac{U(c^I, h^I, l^I)}{1 - \beta^I} \quad (1.43)$$

$$\mathcal{W} = U(c^P, h^P, l^P) + U(c^I, h^I, l^I) \quad (1.44)$$

L'utilisation des équations (1.42), (1.43) et (1.44) permet de quantifier l'impact structurel de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers sur le bien-être des ménages et de la société.

La figure 1.6 décrit cet impact en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier et de la nouvelle approche adoptée (WL ou LS).

Tout d'abord, on peut remarquer que la mise en place de la nouvelle approche provoque des effets opposés sur le bien-être des ménages patients et impatientes. Cela provient du fait que la nouvelle approche influe sur la demande immobilière des ménages impatientes via le canal du crédit bancaire. Tel que mentionné dans la sous-section précédente, avec une offre immobilière fixe, la hausse de la demande immobilière des impatientes s'effectue au détriment de celle des ménages patients et inversement. La figure 1.6 indique que la détention de biens immobiliers a un poids important dans le bien-être des ménages puisque les variations de la consommation et du travail ne parviennent pas à compenser celles issues des biens immobiliers.

Ensuite, on note que le bien-être des ménages emprunteurs (impatientes) augmente lorsque la nouvelle approche génère une hausse du risque immobilier agrégé ω^H . La sous-section précédente justifie cet effet en expliquant l'ajustement mutuel à la hausse entre capital bancaire et activité de crédit pour respecter les exigences en fonds propres du régulateur financier.

Enfin, on constate que le bien-être des ménages impatientes a un poids plus important dans le bien-être de la société (variable 'Total' sur les graphiques de la figure 1.6) que celui des

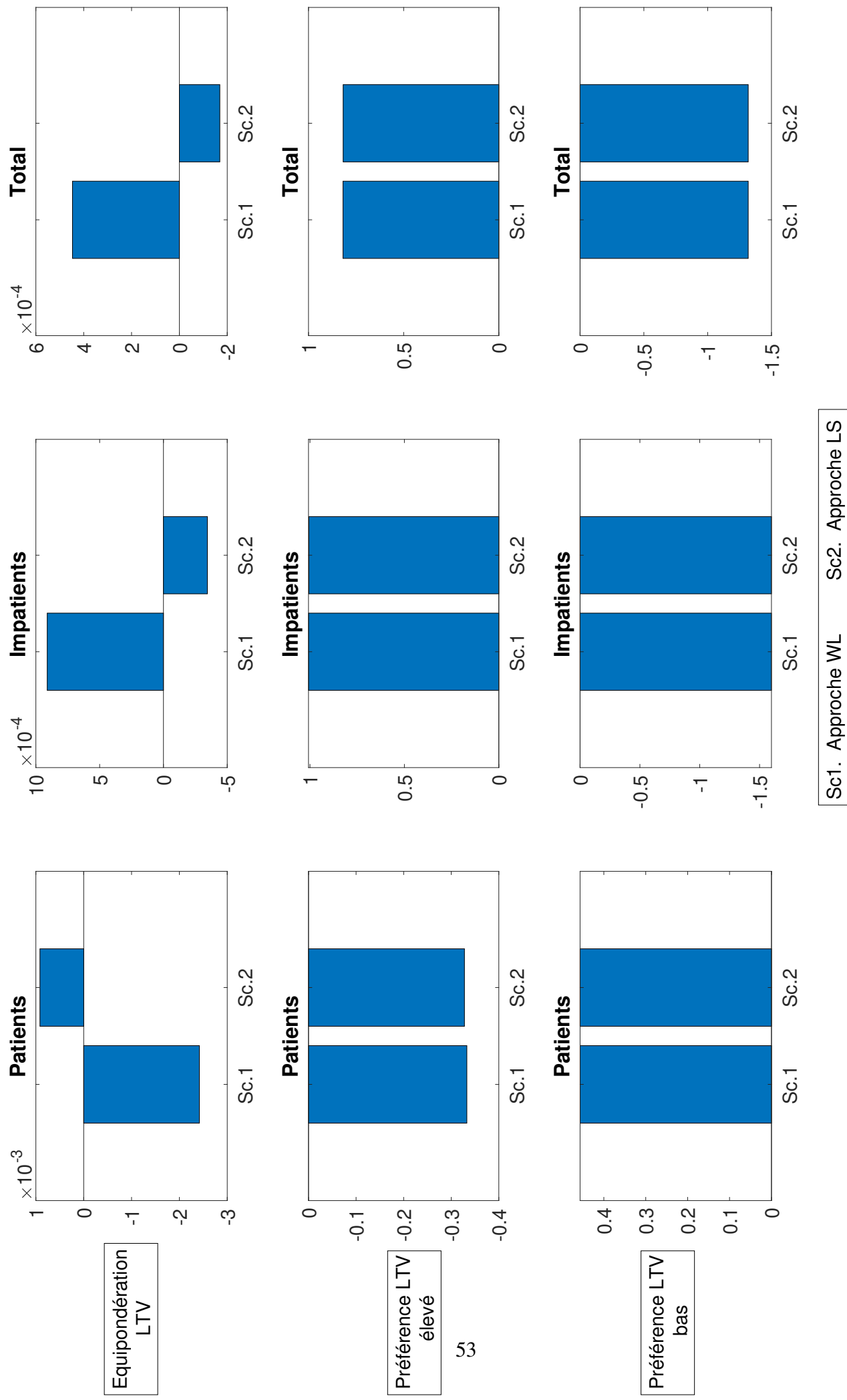


Figure 1.6: Impact de long terme sur le bien-être des ménages et de la société.

patients. Lorsque les banques ont une appétence pour le risque immobilier (préférence ratio LTV élevé sur la figure 1.6), cette constatation implique une hausse significative du bien-être de la société.

Par ailleurs, malgré que l'approche WL génère plus de variations structurelles sur l'activité économique et financière, cet approche permet de générer un bien-être de la société supérieur à celui obtenu avec l'approche LS. Ce résultat vient nuancer les arguments de l'ABE en faveur de cette approche (EBA, 2019).

Au vu des résultats de cette sous-section, on peut en conclure que la mise en place de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers peut impacter le bien-être des ménages de la zone euro à long terme. L'amplitude de cette impact est plus importante lorsque les banques ont une forte appétence ou aversion pour le risque immobilier. Bien que l'approche LS permet d'amoinrir cette amplitude, l'utilisation de l'approche WL est plus souhaitable pour préserver le bien-être des ménages.

Recommandations pour les décideurs politiques : La révision de l'approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers améliore sensiblement le bien-être de la société si les banques ont une appétence pour le risque immobilier. Cependant, cette appétence implique des changements structurels importants sur l'activité réelle et bancaire. Afin de limiter ces changements tout en conservant une élévation du bien-être, un compromis possible pour le régulateur financier serait d'utiliser l'approche Whole-Loan tout en veillant à ce que les banques diversifient le risque dans leur portefeuille de crédits immobiliers.

La matérialisation des effets de long terme identifiés dans cette section suppose une application permanente de la nouvelle approche standardisée. Bien que la finalisation de Bâle 3 ait été élaborée en 2017, le Comité de Bâle suggère une applicabilité de cette finalisation à partir de janvier 2023¹⁸. L'annonce de la nouvelle approche standardisée intégrée dans cette finalisation en 2017 a pour objectif de permettre aux banques d'adapter progressivement leur activité aux nouvelles contraintes règlementaires. Néanmoins, durant ce temps de transition de 6 ans (i.e. de 2017 à 2023), l'ajustement de l'activité bancaire peut conduire à des fluctuations conjonc-

¹⁸Initialement prévue en janvier 2022, le Comité de Bâle a suggéré de décaler l'applicabilité des mesures à janvier 2023 en raison de la crise sanitaire.

turelles macroéconomiques et macrofinancières.

La section suivante va donc analyser ces fluctuations lors de la transition de l'ancienne vers la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers.

1.5 Effets d'annonce de la nouvelle approche standardisée

Pour évaluer l'impact de cette transition dans le modèle, cette section étudie les évolutions de l'activité réelle et bancaire lorsque les banques reçoivent l'annonce et anticipent la mise en place de la nouvelle approche. Pour être en accord avec la stratégie du Comité de Bâle, l'annonce s'effectue 6 ans avant la mise en place de la nouvelle approche (soit 24 trimestres)¹⁹. De plus, nous supposons qu'à chaque période, les banques ajustent leur fonds propres et leurs actifs pour respecter les exigences minimales en fonds propres, i.e. $\nu^b = 0.105$. Cette hypothèse semble raisonnable puisque l'objectif de l'annonce est de minimiser les fluctuations conjoncturelles induites par les nouvelles mesures. Étant donné que le second volet de Bâle 3 ne prévoit pas d'horizon temporel fini pour ces nouvelles mesures, on introduit celles-ci dans le modèle sous la forme d'un changement permanent sur la pondération du risque des crédits immobiliers.

On examine l'effet d'annonce ainsi que l'impact de court et moyen terme de ce changement en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier, i.e. équirépartition et préférence pour les LTV_m^H élevés et bas. Au sein de ces trois scénarios, on analyse les fluctuations conjoncturelles selon la nouvelle approche standardisée adoptée par les banques (approche WL ou LS).

La figure 1.7 décrit ces fluctuations lorsque les banques sont neutres au risque immobilier, i.e. qu'elles effectuent une répartition égale des LTV_m^H dans leur portefeuille de crédits immobiliers. Sur chaque graphique de la figure, l'abscisse représente les périodes exprimées en trimestre et l'ordonnée exprime l'écart en pourcentage des variables par rapport à l'état stationnaire stationnaire initial (i.e. avec l'ancienne pondération du risque agrégé des crédits

¹⁹Bien que la transposition de la finalisation de Bâle 3 dans la législation européenne devrait avoir lieu en 2025, cette date n'est pas encore certifiée par les régulateurs prudeniels européens. Face à cette incertitude, nous préférons baser l'analyse sur le calendrier suggéré par le Comité de Bâle.

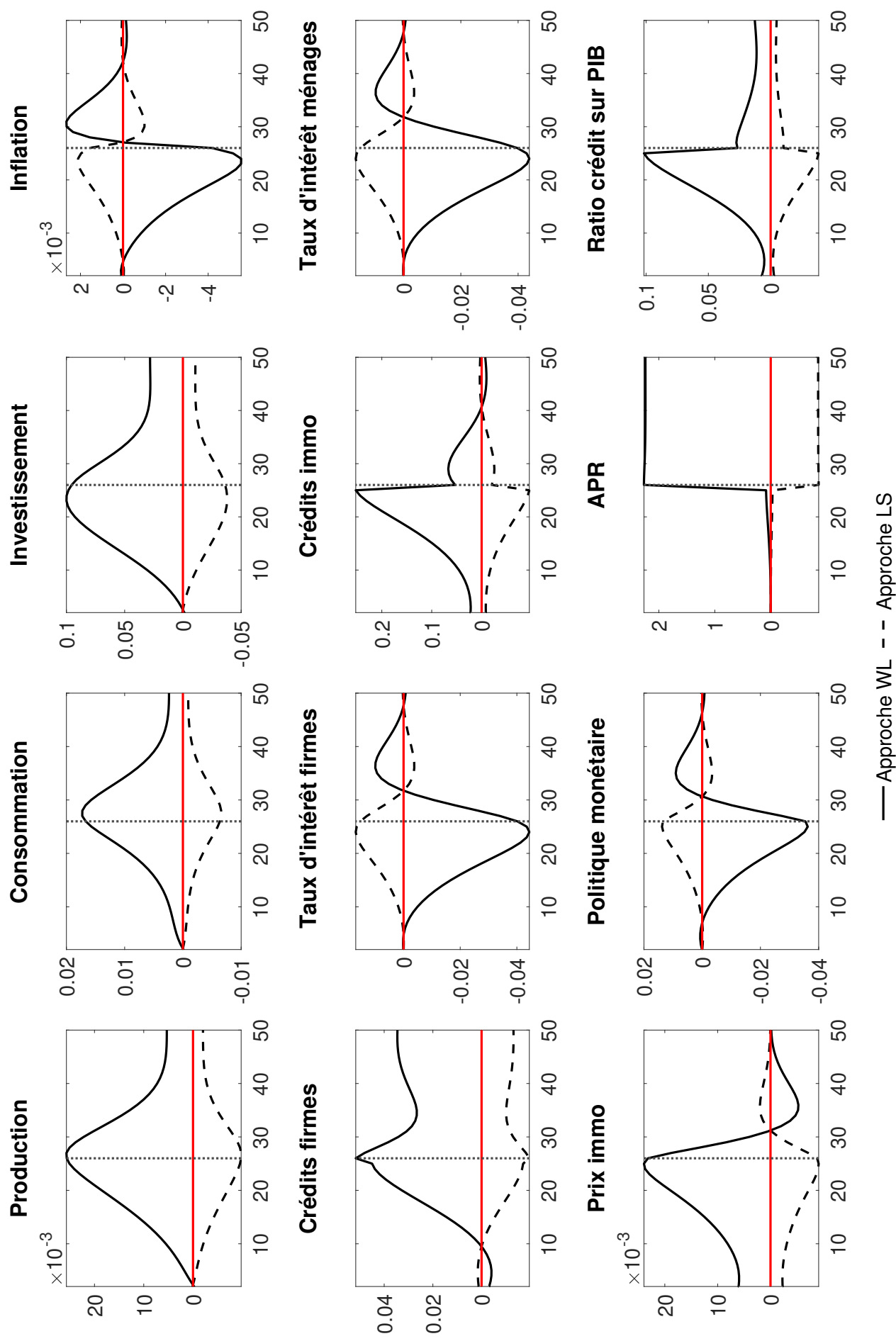


Figure 1.7: Transition vers la nouvelle approche standardisée avec équirépartition des LTV_m^H .

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à l'état stationnaire de l'ancienne approche (i.e. $\omega^H = 35\%$). Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à cet état stationnaire.

immobiliers fixée à $\omega^H = 0.35$). Les taux d'intérêt (directeur et bancaires) sont annualisés et leur évolution sont exprimées en point de pourcentage de déviation.

Les courbes pleines représentent les évolutions des variables lorsque les banques adoptent l'approche WL et les courbes hachurées lorsqu'elles choisissent l'approche LS. Sur chaque graphique, un trait vertical en pointillé dénote la période d'implémentation de la nouvelle approche, i.e. 24 trimestres après l'annonce par le régulateur financier.

Tout d'abord, en observant la figure 1.7, on remarque qu'en fonction de la nouvelle approche choisie par les banques (WL ou LS), cela conduit à des effets opposées sur l'activité réelle et bancaire.

Tel que l'a expliqué la sous-section précédente, cela est dû au fait que dans le cas d'une équipondération des LTV_m^H dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques, l'adoption de l'approche WL conduit à une hausse du risque agrégé de ces crédits ($\omega^H = 0.392$ au lieu de $\omega^H = 0.35$) alors que l'inverse se produit avec l'approche LS ($\omega^H = 0.334$ au lieu de $\omega^H = 0.35$).

Cette idée apparaît nettement lorsqu'on observe l'évolution des APR au moment de la mise en place de la nouvelle approche. Cela signifie également que les banques ont anticipé cette évolution dès l'annonce à la première période.

Dans le cas de l'approche WL, comme les banques respectent le niveau minimum de fonds propres attendu par le régulateur financier à chaque période (i.e. un ratio McDonough de 10.5% avec le coussin conservateur de fonds propres), les banques anticipent que la hausse des Actifs Pondérés du Risque (APR) va générer une élévation des contraintes réglementaires sur leur fonds propres et *in fine* sur leur activité de crédits. Étant donné que la contrainte sur les APR émanera principalement du risque des crédits immobiliers, dès la première période, les banques augmentent le volume de ces crédits pour compenser en avance les effets de restriction de l'approche WL lors de sa mise en place. La hausse des crédits immobiliers stimule la demande immobilière des ménages impatients et provoque une hausse des prix immobiliers. Malgré que l'augmentation de la demande immobilière des impatients s'effectue au détriment de leur consommation, les ménages patients substituent leur investissement immobiliers à de la consommation, ce qui permet de maintenir la hausse de la consommation agrégée.

Par ailleurs, la hausse des crédits immobiliers stimule le profit des banques et incitent ces dernières à octroyer plus de prêts aux entreprises. Ces entreprises peuvent financer davantage de projets et diminuer leurs coûts de production. L'augmentation de la production et la réduction des coûts provoque une diminution des prix, ce qui renforce le pouvoir d'achat des ménages et accentue la hausse de la consommation agrégée.

Face à la baisse des prix, la banque centrale assouplit sa politique monétaire, ce qui appuie à la baisse sur les taux d'emprunt des banques et exacerbe la hausse des crédits.

Néanmoins, malgré la stimulation de la production, la hausse des crédits favorise l'accumulation du risque systémique pour la zone euro comme l'indique l'augmentation du ratio crédit sur PIB.

Lorsque l'approche WL est mise en place au 25^{ème} trimestre, les banques freinent significativement la hausse des crédits immobiliers, ce qui conduit à une moindre augmentation de la demande immobilière des ménages impatientes et à un ralentissement des prix immobiliers. Tel que le montre la figure 1.3, à long terme, l'élévation des fonds propres permettent aux banques de maintenir un niveau de crédits immobiliers supérieur à celui obtenu avec l'ancienne approche standardisée (i.e. $\omega^H = 0.35$) mais la baisse de la demande immobilière des ménages patients contribue à une diminution structurelle des prix immobiliers.

De plus, l'implémentation de l'approche WL incite les banques à maintenir un niveau de prêts aux entreprises supérieur à celui observée avec l'ancienne approche. Tel que l'indique la figure 1.3, l'augmentation des fonds propres permet aux banques de conserver cette hausse des prêts à long terme.

Néanmoins, la hausse des coûts financiers et des coûts de production induite par la mise en place de l'approche WL contraint les entreprises à ajuster à la hausse leur prix de vente, ce qui ralentit la stimulation de la consommation agrégée ainsi que de la production. En observant la figure 1.3, on remarque que ce ralentissement va conduire à une baisse structurelle des deux variables à long terme.

Malgré le ralentissement des prêts immobiliers à la suite de l'implémentation de l'approche WL, la hausse de la production ne permet pas de compenser celle des activités de crédits, ce qui contribue à maintenir un ratio crédit sur PIB plus élevé par rapport à l'ancienne approche.

En ce qui concerne l'approche LS, on constate des effets macroéconomiques et macrofinanciers opposés par rapport à l'approche WL. En effet, avec l'approche LS, les banques anticipent une réduction des APR grâce à la baisse du risque agrégé ω^H . Étant donné que les banques respectent le niveau minimum de fonds propres attendu par le régulateur financier à chaque période, la réduction des APR permet également aux banques d'anticiper une diminution des contraintes sur leurs exigences en fonds propres.

La baisse anticipée de ces exigences incite les banques à réduire leur octroi de crédits dès la première période. Les réactions des autres variables financières et réelles évoluent en sens opposé à celles de l'approche WL.

En revanche, lors de la mise en place de l'approche LS à la 25^{ème} période, la baisse des APR permet de corriger à la hausse le volume de crédit. Cependant, la figure 1.3 montre que la baisse structurelle des fonds propres amène les banques à diminuer le volume de crédits immobiliers à long terme.

Lorsque les banques ont une appétence pour le risque immobilier (i.e. préférence pour des LTV_m^H élevés), la figure 1.8 indique une amplification des fluctuations observées avec l'approche WL sur la figure 1.7.

Contrairement au scénario d'équitépartition des LTV_m^H , la préférence pour le risque immobilier conduit à une augmentation du risque des crédits immobiliers quelle que soit la nouvelle approche retenue ($\omega^H = 0.487$ pour l'approche WL et $\omega^H = 0.42$ pour l'approche LS). Néanmoins, la hausse de ce risque est moins importante avec l'approche LS, ce qui génère une moindre élévation des APR par rapport à l'approche WL. Tel que le montre la figure 1.4, cette différence de hausse des APR entre les deux approches est maintenue à long terme.

Par ailleurs, on note sur la figure 1.8 que la forte augmentation des prêts aux entreprises permet à ces dernières d'investir dans plus de projets et de stimuler davantage la production. Tel que l'indique la figure 1.4, à long terme, la hausse de l'investissement surcompense la baisse de la consommation, ce qui génère une hausse structurelle de la production.

Lorsque les banques ont une aversion pour le risque immobilier (i.e. préférence pour les LTV_m^H bas), cela génère une baisse structurelle du risque agrégé des crédits immobiliers et ce quelle que soit la nouvelle approche retenue ($\omega^H = 0.223$ pour l'approche WL et $\omega^H = 0.216$

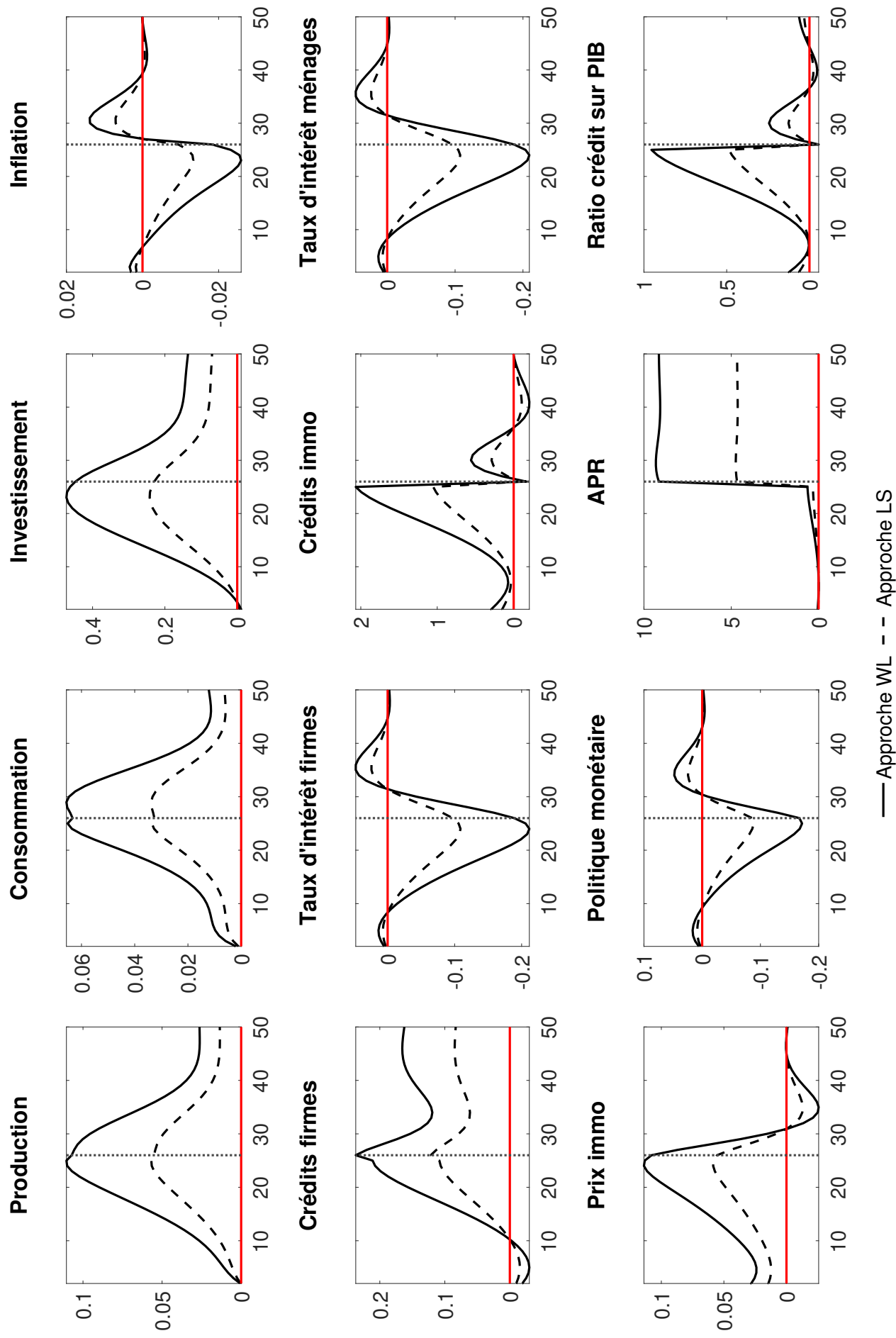


Figure 1.8: Transition vers la nouvelle approche standardisée avec préférence des banques pour les LTV_m^H élevés.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à l'état stationnaire de l'ancienne approche (i.e. $\omega^H = 35\%$). Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à cet état stationnaire.

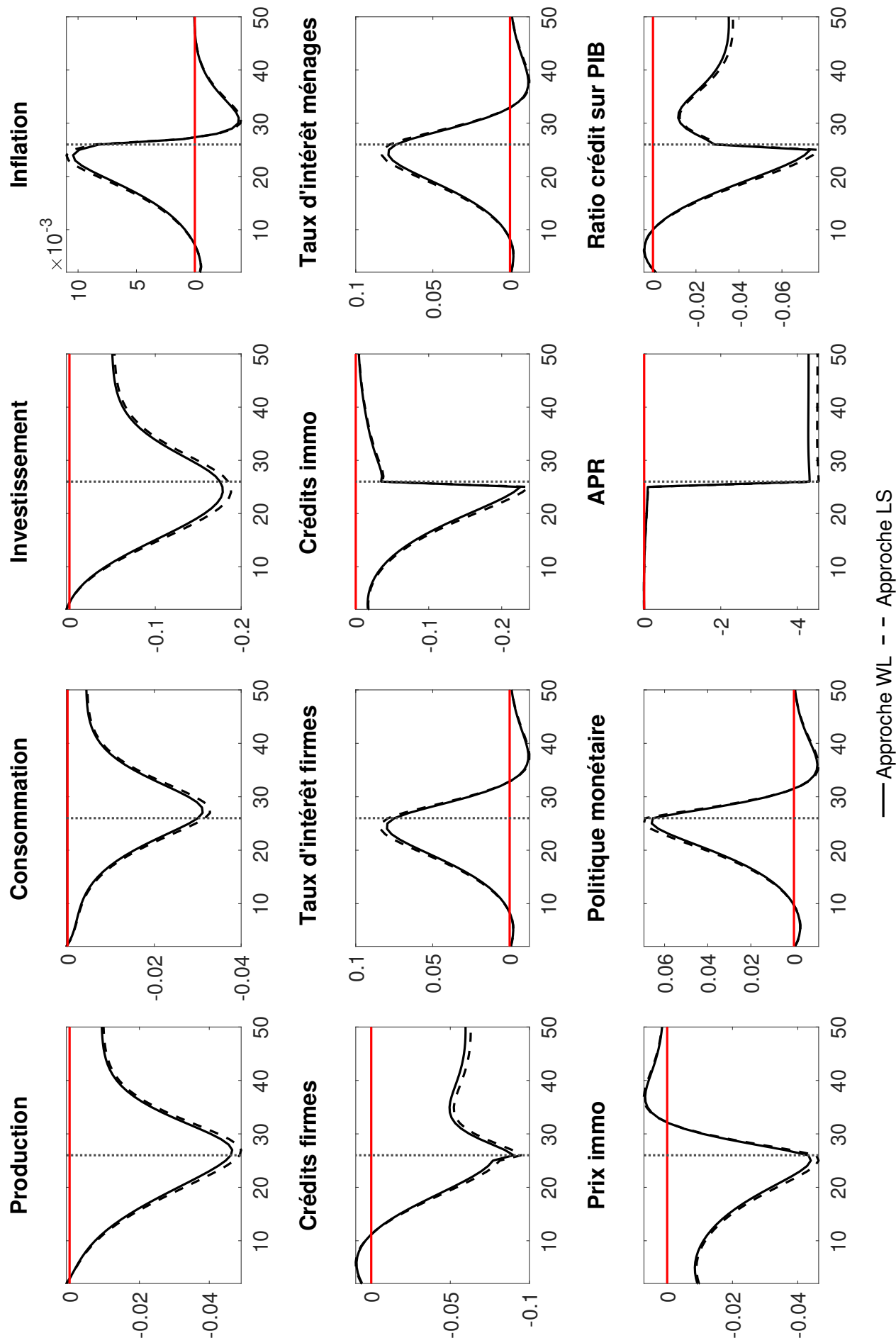


Figure 1.9: Transition vers la nouvelle approche standardisée avec préférence des banques pour les LTV_m^H bas.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à l'état stationnaire de l'ancienne approche (i.e. $\omega^H = 35\%$). Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à cet état stationnaire.

pour l'approche LS au lieu de $\omega^H = 0.35$).

La figure 1.9 montre que cette préférence accentue la baisse des APR et amplifie les effets obtenus lorsque les banques sont averses au risque immobilier avec l'approche LS (voir figure 1.7). On peut également remarquer des effets macroéconomiques et macrofinanciers très similaires entre l'approche WL et l'approche LS. Cela s'explique par le fait que ces deux approches génèrent des pondérations du risque des crédits immobiliers semblables lorsque les banques ont une préférence pour les LTV_m^H bas (voir figure 1.2).

Au regard des résultats obtenus dans cette section, on peut en conclure que l'activité bancaire est sensible à l'annonce de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers. Cette sensibilité est d'autant plus importante lorsque les banques ont une forte appétence ou aversion pour le risque immobilier.

Recommandations pour les décideurs politiques : L'annonce de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers peut générer des fluctuations macroéconomiques et macrofinancières significatives en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier. Pour limiter ces fluctuations, le régulateur financier devrait veiller à ce que les banques ne concentrent pas leur activité de crédits immobiliers vers des ratios Loan-To-Value trop élevés ou trop bas. Par ailleurs, pour limiter davantage ces fluctuations, le régulateur devrait imposer l'approche Loan-Splitting aux banques.

Cette section a montré que l'annonce de la mise en place permanente de la nouvelle approche standardisée provoque des anticipations bancaires qui influent sur le marché des crédits ainsi que sur l'activité réelle. Par ailleurs, une fois cette nouvelle approche établie, celle-ci peut aussi influencer sur la stabilité économique et financière de la zone euro face à des chocs conjoncturels. L'objectif de la prochaine section est d'étudier cette influence lors de chocs macroéconomiques et macrofinanciers exogènes et aléatoires non-anticipés par les agents.

1.6 Étude de chocs conjoncturels sous la nouvelle approche standardisée

Étant donné l'absence d'anticipation des chocs conjoncturels, nous supposons qu'à chaque période, les banques n'ont pas la capacité d'ajuster leurs capitaux et leur activité de crédits pour respecter les exigences en fonds propres de l'autorité prudentielle (i.e. $\nu^b = 0.105$). En observant les équations (1.25) et (1.26), cela signifie que, à court et moyen terme, toutes déviations du ratio de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (FP sur APR) des banques intermédiaires par rapport à ces exigences influent sur le coût de financement des octrois de crédits des banques de détail. En revanche, la disparition du choc conjoncturel à long terme permet aux banques intermédiaires de respecter à nouveau ces exigences.

Afin de conserver la pertinence de l'analyse, on étudie l'effet de la nouvelle approche lors d'un choc positif sur la productivité des entreprises et sur la préférence immobilière des ménages. Ce second choc permet de capturer les stimulations sur le marché des crédits immobiliers qui émanent de la demande immobilière. Pour examiner la réaction de l'économie face à ces deux types de choc, on calcul les Fonctions de Réponses Impulsionnelles (FRI) des principales variables macroéconomiques et macrofinancières du modèle. À l'instar des sections précédentes, on évalue la réaction de l'économie en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier (i.e. équipondération et préférence pour ratio LTV élevé ou bas).

À l'exception des taux d'intérêt, les FRI des variables représentées sur les figures ci-dessous sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur valeur de long terme (stationnaires). Les taux d'intérêt (directeur et bancaires) sont annualisés et leur FRI sont exprimées en point de pourcentage de déviation. L'axe des abscisses représente les périodes exprimées en trimestre.

La suite de cette section est décomposée en deux sous-sections. La sous-section 1.6.1 va étudier les effets de la nouvelle approche standardisée sur les fluctuations macroéconomiques et macrofinancières induites par le choc de productivité des entreprises. La sous-section 1.6.2 va examiner ces effets lors du choc sur la préférence immobilière des ménages.

1.6.1 Choc de productivité sous la nouvelle approche standardisée

L'étude sur les effets de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers lors du choc de productivité est réalisée en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier. La partie 1.6.1.1 de cette sous-section analyse cette contribution lorsque les banques sont neutres face au risque immobilier, i.e. qu'elles équipondèrent les niveaux de LTV dans leur portefeuille de crédits immobiliers. La partie 1.6.1.2 examine cette contribution lorsque les banques ont une appétence et aversion pour le risque immobilier, i.e. qu'elles préfèrent constituer leur portefeuille de crédits immobiliers avec des LTV élevés et bas.

1.6.1.1 Analyse du choc avec équipondération des LTV dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques

La figure 1.10 décrit les FRI des variables du modèle lors d'un choc positif sur la productivité des entreprises. Les FRI sont représentées dans le cadre de l'ancienne approche (courbes pleines sur les graphiques de la figure), de l'approche WL (courbes hachurées) et de l'approche LS (courbes en pointillées) lorsque les banques équipondèrent les LTV_m^H dans leur portefeuille de crédits immobiliers.

D'une part, le choc de productivité stimule l'activité économique et diminue les coûts de production. Cela incite les entreprises à réduire les prix de vente de leurs biens de consommation. La baisse des prix offre aux ménages un meilleur pouvoir d'achat et génère une hausse de la consommation.

Face à la baisse des prix, la banque centrale assouplit sa politique monétaire en réduisant son taux directeur, ce qui mécaniquement diminue les taux d'intérêt des crédits. L'accès aux crédits devient plus facile pour les entreprises et leur permet d'augmenter l'investissement ainsi que la production.

L'augmentation de la production crée une richesse additionnelle dont une partie va être redistribuée sous forme de revenus aux ménages. Couplée à la baisse des prix, la hausse des revenus pousse ces ménages à augmenter leur consommation.

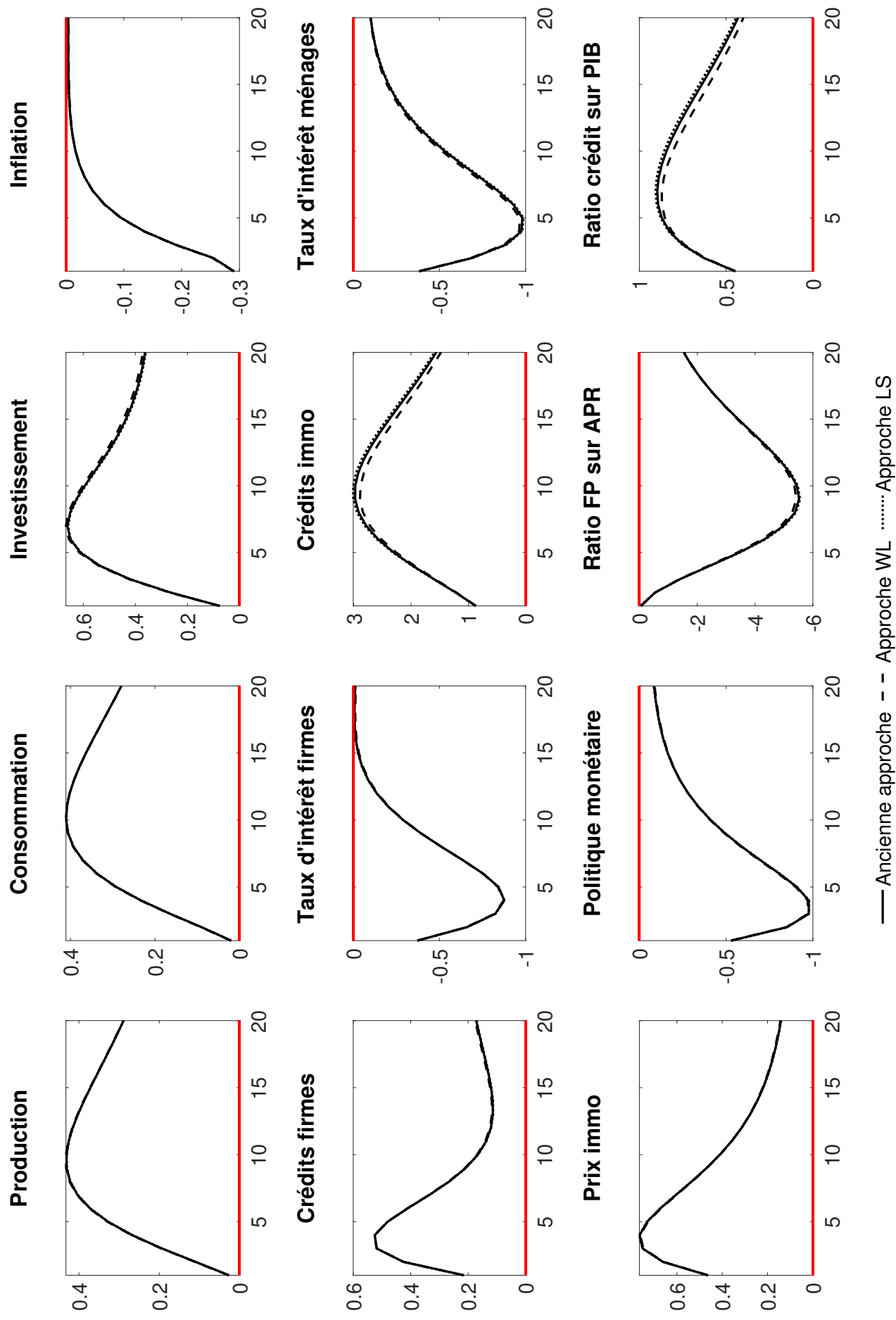


Figure 1.10: FRI lors d'un choc de productivité positif avec équi pondération des LTV_m^H .

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

De plus, la hausse des revenus encourage les ménages patients à acheter plus de biens immobiliers à des prix plus élevés. La hausse des prix immobiliers permet également aux ménages impatientes d'apporter un collatéral de meilleure qualité lors de l'emprunt auprès des banques. Les banques sont enclines à diminuer davantage les taux d'intérêt et à augmenter le volume des prêts immobiliers.

En revanche, la hausse des prêts aux ménages impatientes et aux entreprises conduit les banques à une sous-capitalisation de leur activité de crédit (baisse du ratio 'Ratio FP sur APR' sur la figure 1.10), ce qui les rendent plus instable face aux aléas financiers.

De plus, malgré l'augmentation de la production, la hausse des activités de crédit des banques conduit à une élévation du ratio crédit sur PIB, ce qui indique l'accumulation d'un risque systémique plus important pour la zone euro.

D'autre part, la mise en place de la nouvelle approche standardisée (WL ou LS) génère des réactions de l'activité réelle similaires à celles obtenues avec l'ancienne approche, ce qui indique que cette nouvelle approche n'influe pas sur l'instabilité économique induite par le choc de productivité. En revanche, lorsque les banques adoptent l'approche WL (courbes hachurées sur la figure 1.10), la hausse des contraintes en fonds propres des banques canalise mieux la stimulation de l'activité des crédits immobiliers. Cela renforce la stabilité financière de la zone euro comme l'indique l'évolution du ratio crédit sur PIB.

1.6.1.2 Analyse du choc avec préférence pour LTV élevés et bas dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques

La figure 1.11 et la figure 1.12 décrivent les FRI des variables lorsque les banques ont respectivement une appétence et une aversion pour le risque immobilier (i.e. préférence pour des LTV_m^H élevés et bas).

Lorsque les banques ont une appétence pour ce risque, la figure 1.11 indique que les évolutions du marché des crédit immobiliers sont plus importantes par rapport à celles observées sur la figure 1.10 car cette appétence conduit à une hausse structurelle des crédits immobiliers. Par ailleurs, l'utilisation de la nouvelle approche (WL ou LS) par les banques augmente sensiblement leur contrainte en fonds propres, ce qui permet de mieux stabiliser les

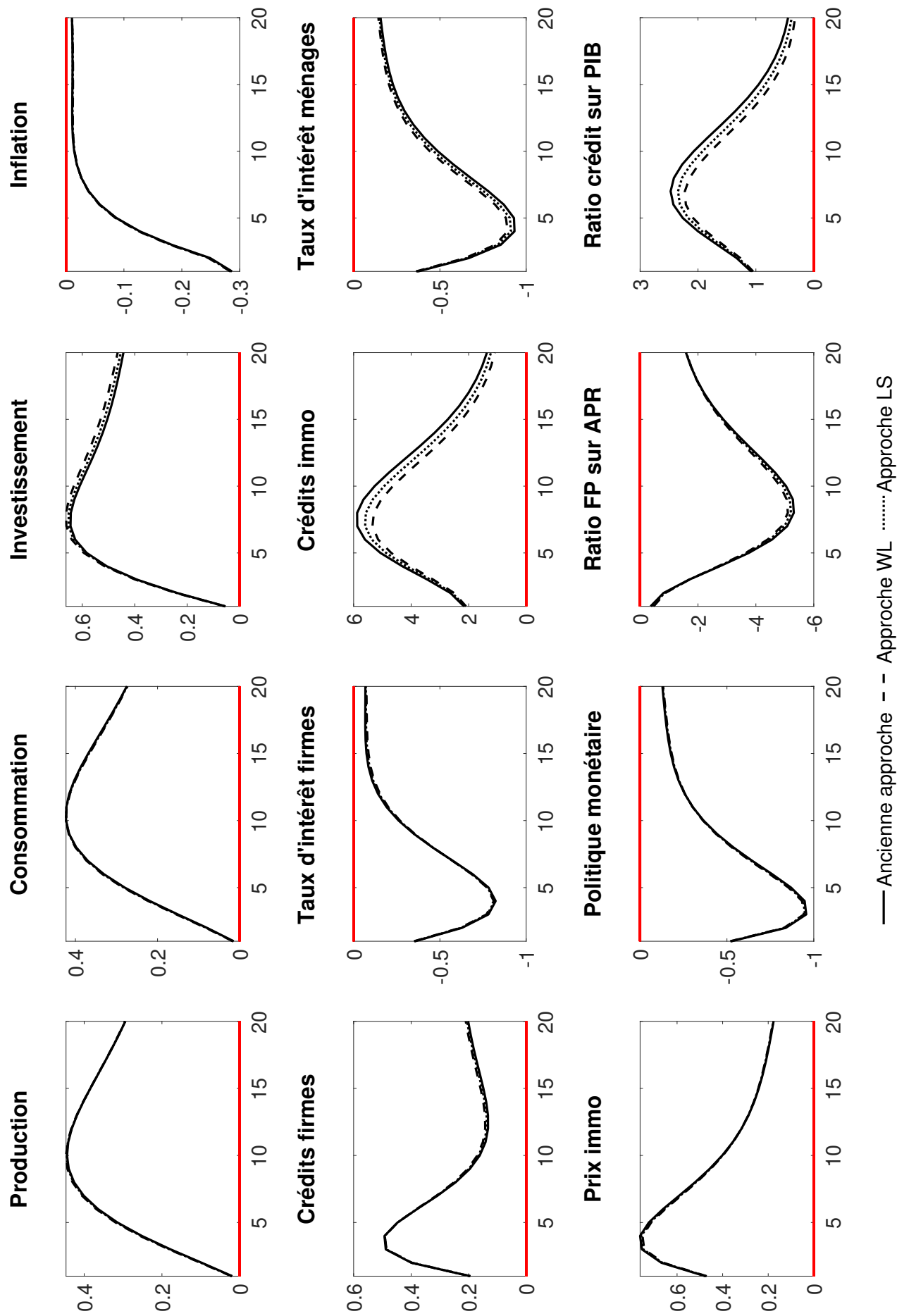


Figure 1.11: FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour LTV_m^H élevés.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

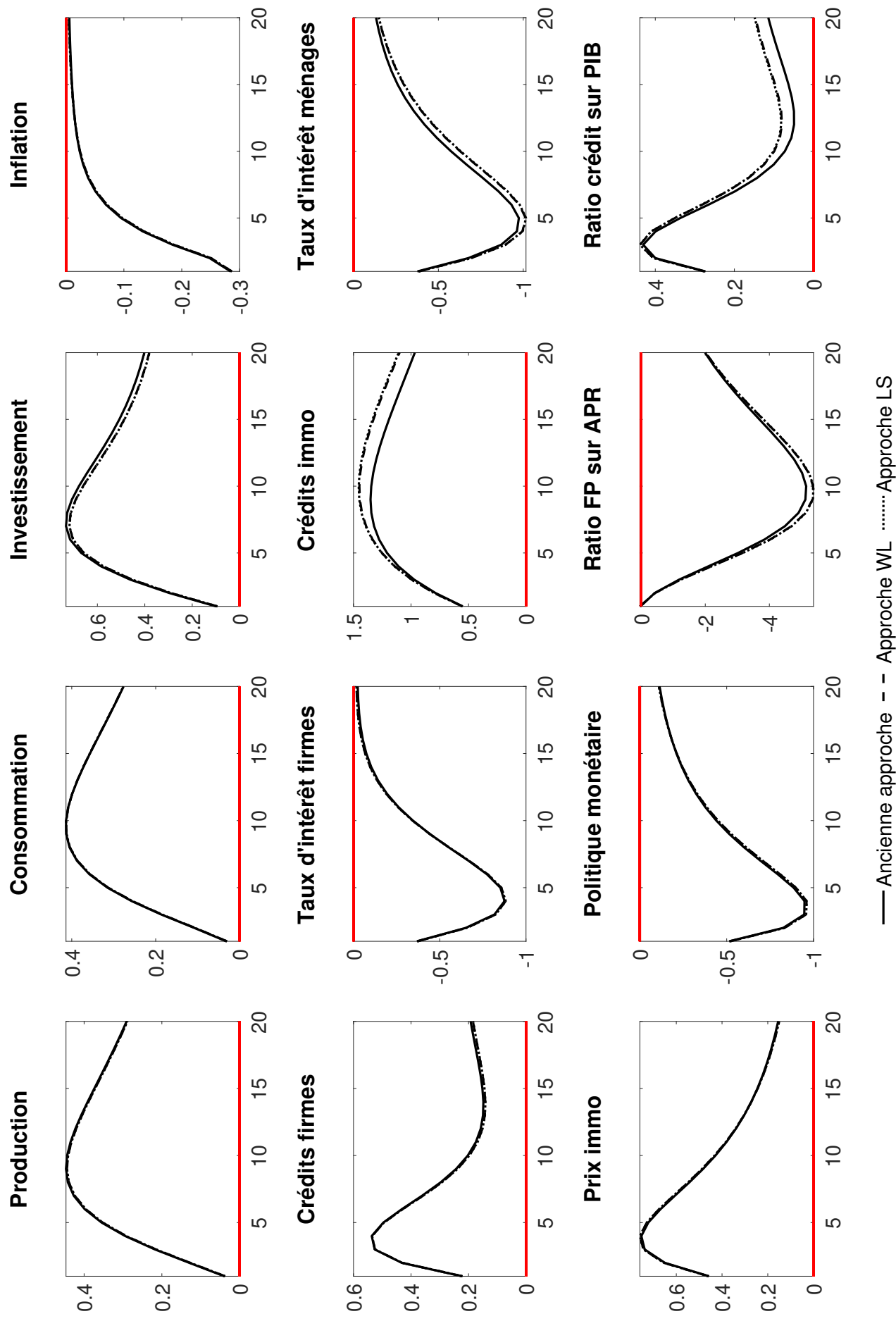


Figure 1.12: FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour LTV_m^H bas.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

fluctuations sur le marché des crédits immobiliers.

Étant donnée que l'approche WL exacerbe ces contraintes, cela permet de stabiliser les fluctuations sur ce marché ainsi que de réduire l'accumulation du risque systémique comme l'indique l'évolution du ratio crédit sur PIB.

Lorsque les banques ont une aversion pour le risque immobilier, la figure 1.12 décrit une plus faible hausse des crédits immobiliers par rapport à la figure 1.10.

Néanmoins, on remarque que l'utilisation de la nouvelle approche (WL ou LS) par les banques diminue leur contrainte en fonds propres, ce qui fragilise la stabilité du marché des crédits immobiliers et favorise l'accumulation du risque systémique, comme le montre l'évolution du ratio crédit sur PIB.

L'ensemble de ces résultats indique que la mise en place de la nouvelle approche standardisée n'exacerbe pas l'instabilité de l'activité réelle lors du choc de productivité des entreprises. Néanmoins, cette nouvelle approche peut influencer sur la stabilité du marché des crédits immobiliers lorsque les banques ont une forte appétence ou aversion pour le risque immobilier. Pour corroborer ou infirmer ces résultats, la prochaine sous-section va analyser les fluctuations de l'activité réelle et du système bancaire lors d'un choc de demande immobilière des ménages.

1.6.2 Choc de préférence immobilière des ménages sous la nouvelle approche standardisée

L'étude sur les effets de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers lors du choc de préférence immobilière des ménages est réalisée en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier. La partie 1.6.2.1 de cette sous-section analyse cette contribution lorsque les banques sont neutres face au risque immobilier, i.e. qu'elles équipondèrent les niveaux de LTV dans leur portefeuille de crédits immobiliers. La partie 1.6.2.2 examine cette contribution lorsque les banques ont une appétence et aversion pour le risque immobilier, i.e. qu'elles préfèrent constituer leur portefeuille de crédits immobiliers avec des LTV élevés et bas.

1.6.2.1 Analyse du choc avec équipondération des LTV dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques

La figure 1.13 décrit les FRI des variables du modèle lors d'un choc positif sur la préférence immobilière des ménages avec équipondération des LTV_m^H . Ce choc peut être perçu comme une hausse de la demande sur les marchés immobiliers.

D'une part, la hausse de cette demande entraîne une augmentation des prix immobiliers et des crédits hypothécaires. Cela s'effectue fait au détriment de la consommation car les ménages utilisent une plus grande partie de leur revenu pour financer les biens immobiliers.

L'augmentation des prix immobiliers permet aux ménages impatientes d'apporter un collatéral de meilleure qualité lors de l'emprunt auprès des banques. Ces banques désertent les conditions d'emprunts en baissant les taux d'intérêt, ce qui exacerbe la montée des crédits hypothécaires ainsi que la demande immobilière.

La stimulation de l'activité de crédit génère un meilleur profit pour les banques malgré la hausse des coûts prudents associés au non-respect des exigences en fonds propres imposées par le régulateur financier (baisse du ratio FP sur APR). Cela pousse les banques à prêter davantage aux entreprises qui utilisent ce supplément de prêts pour augmenter leur investissement. Cependant, la hausse de l'investissement ne suffit pas à compenser la baisse de la consommation, ce qui provoque une réduction de la production. Le ralentissement de l'activité économique entraîne une baisse de l'inflation. Face à cela, la banque centrale assouplit sa politique monétaire pour relancer l'activité économique. La diminution du taux directeur réduit mécaniquement les taux d'intérêt des banques et favorise la hausse des crédits pour les ménages impatientes.

La hausse des crédits immobiliers provoque une sous-capitalisation des banques par rapport à leur activité de crédits (baisse du ratio FP sur APR). Elles deviennent plus fragiles en cas de stress financier alors qu'il y a une accumulation du risque systémique comme l'indique l'augmentation du ratio crédit sur PIB. D'autre part, on remarque que l'implémentation de la nouvelle approche génère des dynamiques macroéconomiques et macrofinancières semblables à celles obtenues avec l'ancienne approche.

Cela indique que cette nouvelle approche ne contribue pas à accentuer l'instabilité de

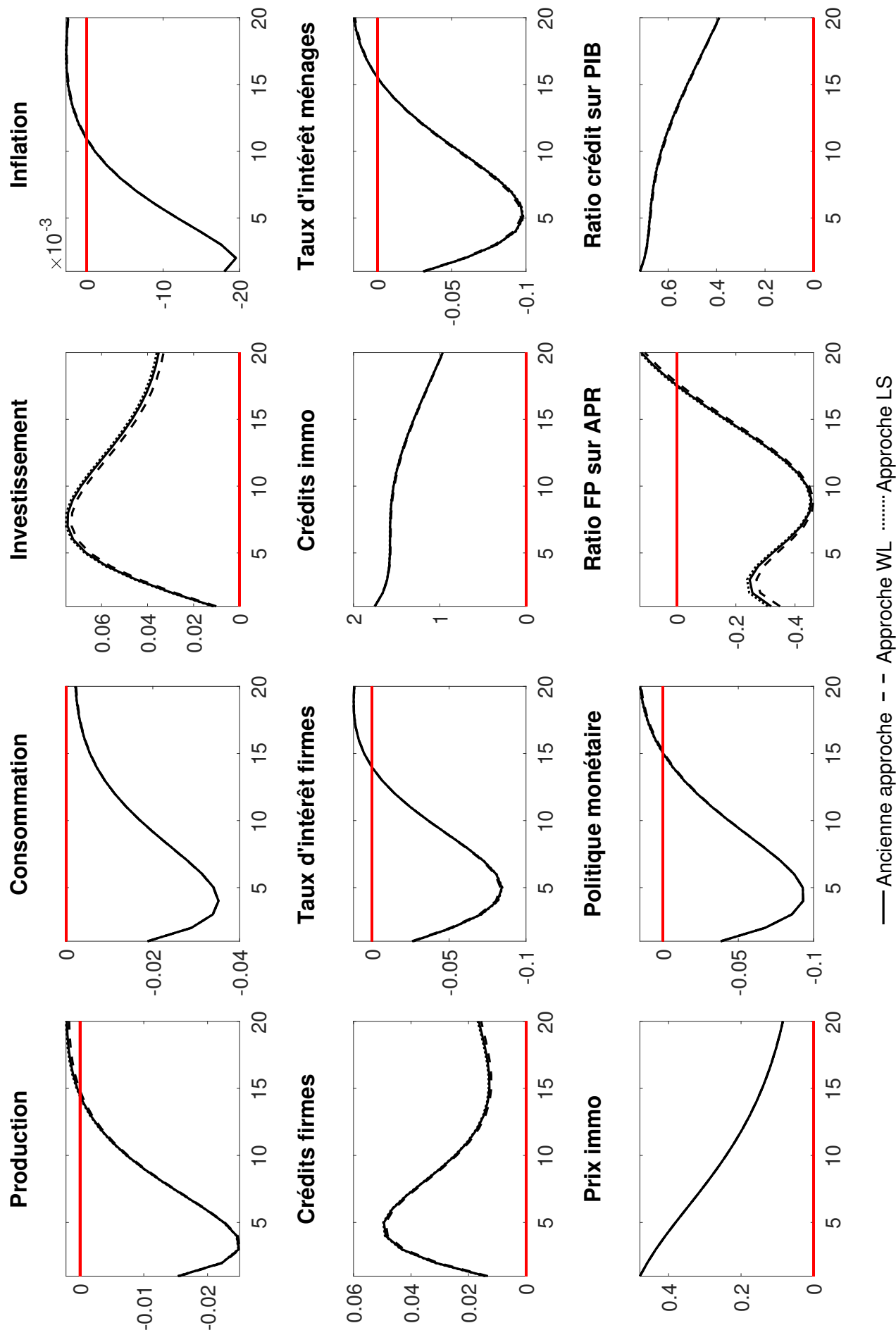


Figure 1.13: FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec équi pondération des LTV_m^H .

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

l'activité de réelle et financière générée par le choc immobilier.

1.6.2.2 Analyse du choc avec préférence LTV élevés et bas dans le portefeuille de crédits immobiliers des banques

La figure 1.14 et la figure 1.15 représentent les FRI des variables quand les banques ont respectivement une appétence et une aversion pour le risque immobilier.

Lorsque les banques ont une appétence pour ce risque, la figure 1.14 indique une plus forte stimulation du marché des crédits immobiliers à la suite du choc.

Cependant, cette hausse des crédits immobiliers n'est pas compensée par la hausse du capital bancaire, ce qui exacerbe la sous-capitalisation des banques comme l'indique la baisse du ratio FP sur APR. Cette sous-capitalisation fragilise davantage la robustesse financière des banques alors que la stimulation des crédits immobiliers favorise l'accumulation du risque systémique tel que le montre la forte hausse du ratio crédit sur PIB.

On peut également noter que la mise en place de la nouvelle approche influe davantage sur la dynamique des prêts aux entreprises que sur celle des crédits immobiliers. Cela s'explique par le fait que le choc immobilier contraint les banques à des réajustements de leur portefeuille de crédit. En effet, l'appétence des banques pour le risque immobilier conduit à une forte hausse du risque agrégé des crédits immobiliers. La hausse de ce risque renforce la contrainte en fonds propres des banques. Ces dernières sont alors obligées de modifier leur activité de prêts aux entreprises pour répondre à la hausse de la demande immobilière. Enfin, lorsque les banques ont une aversion pour le risque immobilier, la figure 1.15 indique une moindre hausse des crédits immobiliers à la suite du choc.

Au regard des résultats de cette sous-section, on peut en conclure que l'approche standardisée ne contribue pas à l'instabilité économique lors d'un choc sur la demande immobilière des ménages, ce qui corrobore les conclusions obtenues dans le cas du choc de productivité des entreprises. Cependant, lors du choc immobilier, cette nouvelle approche n'a pas d'impact significatif sur l'instabilité du marché des crédits et ce quelle que soit la préférence des banques pour le risque immobilier, ce qui infirme les conclusions obtenues dans le cas du choc de productivité.

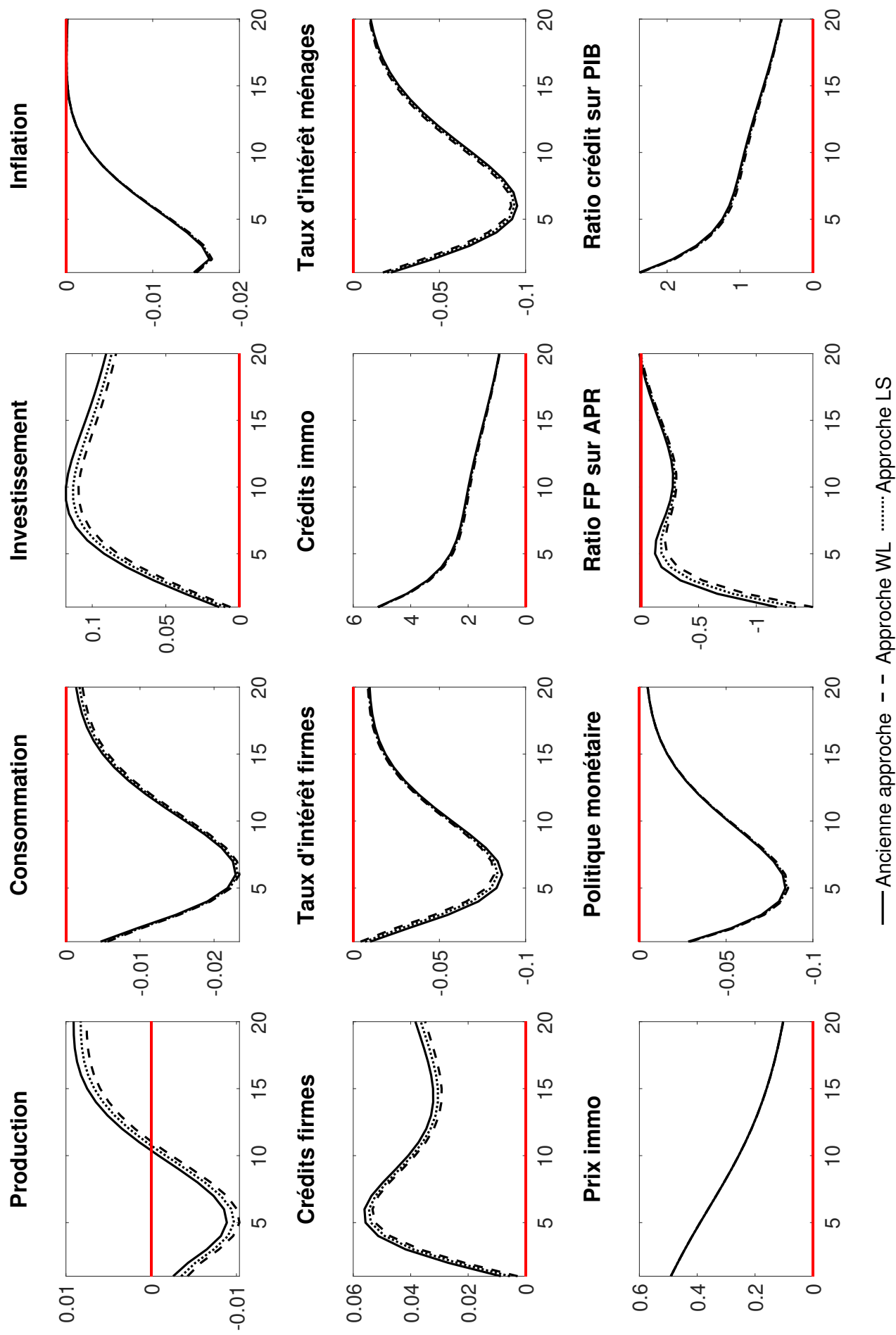


Figure 1.14: FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H élevés.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

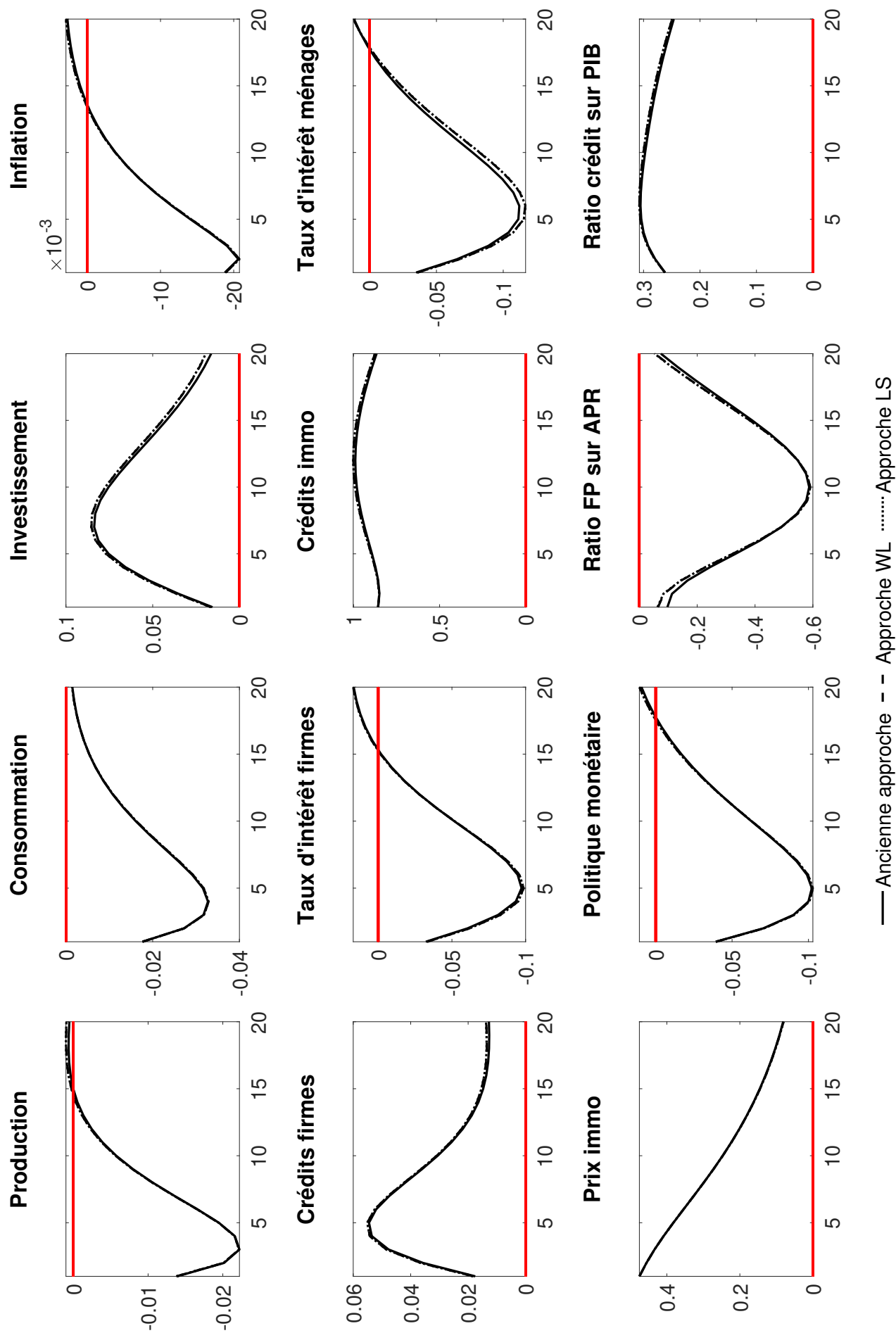


Figure 1.15: FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H bas.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

Recommandations pour les décideurs politiques : La nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers incombe au régulateur financier de renforcer sa surveillance sur les fluctuations du marché des crédits immobiliers. Pour limiter le risque d'instabilité sur ce marché, il serait souhaitable que ce régulateur demande (ou impose) aux banques d'appliquer l'approche Whole-Loan.

Face aux potentiels effets conjoncturels de la nouvelle approche standardisée sur la stabilité du marché des crédits immobiliers, il est important pour le régulateur financier d'étudier la compatibilité de cette révision microprudentielle avec des mesures macroprudentielles établies dans le premier volet de Bâle 3 telles que l'utilisation de Coussins Contra-Cycliques (CCCy). La prochaine section va étudier les effets d'interaction entre cette mesure macroprudentielle et la nouvelle approche standardisée sur la stabilité économique et financière de la zone euro.

1.7 Efficacité de la politique macroprudentielle sous la nouvelle approche standardisée

Pour comprendre au mieux les potentielles interactions entre la nouvelle approche et la politique macroprudentielle, cette section va dans un premier temps rappeler le fonctionnement des Coussins Contra-Cycliques (CCCy) ainsi que son rôle préventive dans l'accumulation du risque systémique (sous-section 1.7.1). Après avoir expliqué la manière d'introduire des CCCy efficaces dans le modèle (sous-section 1.7.2), cette section va dans un second temps analyser la compatibilité des CCCy avec la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers vis-à-vis des objectifs de stabilité financière du régulateur financier (sous-section 1.7.3).

1.7.1 Les Coussins Contra-Cycliques : instrument macroprudentiel préventif du risque systémique

En s'appuyant sur les instruments de régulation du risque systémique dans le premier volet de Bâle 3 en 2010, le régulateur financier peut imposer aux banques la constitution de Coussins Contra-Cycliques (CCCy) en fonction de l'excès de crédit observé au cours du cycle économique.

En effet, les CCCy consistent pour le régulateur d'augmenter les exigences en fonds propres

des banques (i.e. ν^b dans le modèle) lorsque l'économie fait face à un excès de crédit. La hausse de ces exigences contraint les banques à freiner leur offre de crédit, ce qui aide à réduire cet excès de crédit.

Tel que mentionné dans le premier volet de Bâle 3, le Comité de Bâle suggère de calculer l'excès de crédit en effectuant la différence entre le ratio crédit sur PIB et son niveau de tendance (BCBS, 2010b).

Du point de vue empirique, Bâle 3 préconise d'estimer cette tendance en utilisant un filtre de type Hodrick & Prescott (1997). Cependant, la pertinence de ce filtre dans le calcul de l'excès de crédit crée des débats au sein du monde académique et professionnel (Jokipii et al., 2020). En effet, des auteurs comme Alessandri et al.(2022) expliquent que l'utilisation de ce filtre dans le cadre du ratio crédit sur PIB génère des valeurs pouvant être sujettes à des révisions significatives. Cela corrobore les inconvénients de ce filtre mentionnés par Hamilton (2018).

Dans la littérature DSGE, le recours à ce filtre reste marginale dans l'élaboration des CCCy (Garcia-Revelo & Levieuge, 2022) puisque la valeur stationnaire du ratio crédit sur PIB peut jouer le rôle de tendance de cette variable lors de chocs conjoncturels (Angelini et al, 2014 ; Poutineau & Vermandel, 2017 ; Gambacorta & Karmakar, 2018 parmi d'autres).

Dans notre analyse, on élabore la dynamique des CCCy en adoptant cette seconde approche. Pour cela, on s'appuie sur le travail de Angelini et al.(2014) en supposant que les exigences en fonds propres des banques évoluent de manière endogène aux déviations du ratio crédit sur PIB par rapport à son niveau de long terme. Ainsi, la dynamique des CCCy est définie par l'équation ci-dessous :

$$\nu_t^b = \rho_{\nu^b} \nu_{t-1}^b + (1 - \rho_{\nu^b}) \nu^b + (1 - \rho_{\nu^b}) \chi_{\nu^b} \left(\frac{B_t}{Y_t} - \frac{B}{Y} \right) \quad (1.45)$$

Où ν^b est le niveau de long terme de ces exigences (i.e. 10.5% dans le modèle) et $\rho_{\nu^b} \in [0; 1[$ décrit le degré de persistance de la politique macroprudentielle. Le coefficient $\chi_{\nu^b} \geq 0$ représente la sensibilité de la régulation par rapport à l'évolution de l'excès de crédit dans l'économie. Dans l'équation ci-dessus, l'excès de crédit apparait lorsque le ratio crédit sur PIB est au-dessus de son niveau de long terme, i.e. B/Y .

1.7.2 Définition de “Coussins Contra-Cycliques efficaces”

Les caractéristiques de l'équation (1.45) permettent de définir une mesure macroprudentielle efficace (ou optimale) pour limiter la volatilité de l'activité bancaire de la zone euro induite par la nouvelle approche standardisée.

On s'appuie sur la méthode de Angelini et al.(2014) pour définir le critère d'efficacité de la politique macroprudentielle en fonction du choc conjoncturel étudié (productivité et immobilier). L'avantage de cette méthode est qu'elle permet de distinguer les objectifs de l'Autorité Macroprudentielle (AM) et de ceux de la Banque Centrale (BC).

En zone euro, la Banque Centrale Européenne (BCE) a pour principal objectif de stabiliser l'inflation autour de 2% mais de nombreux travaux indiquent que cette institution tient également compte de l'évolution du PIB dans la définition de ses taux directeurs (Taylor,1993; Peersman & Smets, 1999; Gerlach & Schnabel, 2000; Woodford 2001 parmi d'autres).

Lorsque l'autorité macroprudentielle instaure des CCCy, son principal objectif est de limiter l'accumulation du risque systémique et maintenir la stabilité financière via la surveillance du ratio crédit sur PIB. Tel que le mentionnent Angelini et al.(2014), cette politique a pour but de limiter les déséquilibres financiers qui ont le potentiel d'engendrer d'importantes répercussions négatives sur l'activité réelle.

À l'instar de Angelini et al.(2014), Poutineau & Vermandel (2017), Garcia-Revelo & Leveuge (2022) et Badarau & Roussel (2022), on suppose que la politique monétaire et la politique macroprudentielle sont menées par deux autorités indépendantes, à savoir la banque centrale et l'autorité macroprudentielle. Pour conserver la clarté de l'analyse, on suppose que le régulateur financier, prudentiel et l'autorité macroprudentielle sont une seule et même entité.

Pour analyser l'efficacité des CCCy, on calcule les fonctions de perte de la banque centrale et de l'autorité macroprudentielle en suivant la méthodologie de Angelini et al.(2014). Ces auteurs définissent une fonction de perte L^i (avec $i \in BC; AM$) pour chacune des deux autorités qui s'expriment de la façon suivante :

Pour la banque centrale :

$$L^{BC} = \sigma_{\pi}^2 + k_Y^{BC} \sigma_Y^2 + k_{\Delta_R} \sigma_{\Delta_R}^2 \quad (1.46)$$

Pour l'autorité macroprudentielle :

$$L^{AM} = \sigma_{B/Y}^2 + k_Y^{AM} \sigma_Y^2 + k_{\Delta_{\nu^b}} \sigma_{\Delta_{\nu^b}}^2 \quad (1.47)$$

Où σ_{π}^2 , σ_Y^2 , $\sigma_{\Delta_R}^2$, $\sigma_{B/Y}^2$ et $\sigma_{\Delta_{\nu^b}}^2$ représentent respectivement les variances asymptotiques de l'inflation, de la production, des changements de la politique monétaire, du ratio crédit sur PIB et des changements des exigences en propres. Les paramètres k caractérisent les préférences de chaque autorité vis-à-vis des variables retenues dans la fonction de perte. La fonction de perte de la banque centrale définie ci-dessus peut également être obtenue en effectuant une approximation du second ordre de la fonction d'utilité des ménages et des entrepreneurs calculée par Woodford (2003).

À l'instar de la règle de Taylor sur le taux directeur, la fonction de perte de la banque centrale prend en compte les fluctuations de l'inflation et de la production. De plus, tel que le rappelle Angelini et al.(2014), le paramètre k_{Δ_R} doit être positif afin de prendre en compte des mouvements "raisonnables" du taux directeur de la banque centrale.

En ce qui concerne la fonction de perte de l'autorité macroprudentielle, celle-ci tient compte des fluctuations du ratio crédit sur PIB puisque cette autorité lutte contre l'instabilité financière de l'économie. Afin de conserver la clarté de l'analyse, nous supposons que cette autorité tient seulement compte de la stabilité financière dans ses objectifs, i.e. $k_Y^{AM} = 0$. Similairement à la fonction de perte de la banque centrale, l'autorité macroprudentielle est autorisée à faire varier son instrument de régulation dans des bornes d'amplitude "raisonnables". Cette idée est représentée par le signe positif du paramètre $k_{\Delta_{\nu^b}}^{AM}$.

On suppose que la politique macroprudentielle est efficace lorsque le régulateur financier sélectionne les paramètres $\{\rho_{\nu^b}; \chi_{\nu^b}\}$ qui minimisent sa fonction de perte représentée par l'équation (1.47). Tel que dans Angelini et al.(2014), on fixe $k_{\Delta_{\nu^b}}$ à 0.1. À l'image de Quint et Rabanal (2014), on effectue la minimisation de la fonction de perte sur l'intervalle $[0, 1[$ pour ρ_{ν^b} et sur l'intervalle $[0, 5]$ pour χ_{ν^b} .

Une fois que l'on a défini des CCCy efficaces, on va étudier la compatibilité de cet instrument macroprudentiel avec la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers. Pour

cela, la sous-section suivante réalise cette étude dans le cadre des chocs conjoncturels utilisés dans les sections précédentes.

1.7.3 Interactions entre Coussins Contra-Cycliques et nouvelle approche standardisée

La partie 1.7.3.1 de cette sous-section va étudier les interactions entre les CCCy et la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers lors du choc de productivité alors que la partie 1.7.3.2 va examiner ces interactions lors du choc sur la préférence immobilière des ménages.

1.7.3.1 Efficacité des deux instruments prudents lors du choc de productivité des entreprises

Afin d'évaluer l'efficacité des CCCy, on élabore deux tableaux de résultats. Le premier tableau, i.e. tableau 1.3 décrit l'impact de la nouvelle approche standardisée sur les fonctions de perte de l'autorité macroprudentielle et de la banque centrale (respectivement 'Perte AM' et 'Perte BC' dans le tableau) ainsi que sur le bien-être des ménages²⁰ lors du choc de productivité. Dans ce tableau, la fonction de perte du régulateur financier est calculée sur la base d'une politique macroprudentielle passive, i.e. que ν^b est fixe. Le second tableau, i.e. tableau 1.4 prend en compte l'effet des CCCy efficaces lors de l'implémentation de la nouvelle approche.

Tout d'abord, le tableau 1.3 montre que lorsque les banques équipondèrent les LTV_m^H , l'implémentation de l'approche WL diminue les fonctions de perte des deux autorités alors que l'effet opposé se produit avec l'approche LS. Cela s'explique par le fait que l'approche WL conduit à une augmentation structurelle du risque agrégé sur les crédits immobiliers, i.e. ω^H (voir figure 1.3), ce qui augmente les contraintes en fonds propres des banques lors du choc de productivité. Le renforcement de ces contraintes pousse les banques à limiter la fluctuation des crédits immobiliers, ce qui réduit celle du ratio crédit sur PIB. De plus, en l'absence de politique macroprudentielle active (i.e. avec un niveau fixe de ν^b), la fonction de perte ne dépend que de la volatilité du ratio crédit sur PIB. Par conséquent, l'approche WL améliore les objectifs de

²⁰Le bien-être des ménages est calculé à l'aide des équations (1.1), (1.39) et (1.41).

l'autorité macroprudentielle.

Par ailleurs, on note que cette approche génère une diminution de la fonction de perte de la banque centrale. Pourtant, l'augmentation du risque agrégé des crédits immobiliers pousse les banques à générer une plus forte volatilité sur les prêts aux entreprises et, via le canal de l'investissement, conduit à une hausse de la volatilité sur la production. Cependant, la moindre fluctuation des crédits immobiliers contribue à la stabilité de la consommation et des prix, ce qui permet de compenser la hausse de la volatilité de la production.

La réduction des deux fonctions de perte procure une meilleure efficacité pour l'autorité macroprudentielle et la banque centrale comme le montre la diminution de la perte globale (i.e. Perte BC + Perte AM dans le tableau 1.3).

Néanmoins, la moindre fluctuation des crédits immobiliers canalise la demande immobilière des ménages impatientes, ce qui conduit à une baisse de leur bien-être au profit de ceux des ménages patients. Étant donné l'importance du bien-être des impatientes dans l'économie, cela provoque une baisse du bien-être de la société (ligne 'Bien-être agrégé' dans le tableau).

En ce qui concerne l'approche LS, celle-ci conduit à une baisse structurelle de ce risque lorsque les banques équilibrent les LTV_m^H dans leur portefeuille (voir figure 1.3). On observe alors les effets opposés sur les fonctions de perte et le bien-être des ménages par rapport à l'approche WL.

Tel que le montre la figure 1.4 (figure 1.5), lorsque les banques ont une appétence (aversion) pour le risque immobilier, i.e. une préférence pour les LTV_m^H élevés (LTV_m^H bas), cela exacerbe la hausse (baisse) du risque agrégé sur les crédits immobiliers pour l'approche WL et LS. Cette plus forte hausse (baisse) du risque amplifie les effets constatés sur les fonctions de perte et sur le bien-être des ménages.

Ensuite, lorsque le régulateur financier met en place des CCCy efficaces, le tableau 1.4 indique que cette autorité implémente une mesure macroprudentielle fortement sensible à l'évolution du ratio crédit sur PIB. Ce niveau de sensibilité, représenté par le coefficient χ_{ν^b} reste élevé quelque soit l'appétence des banques pour le risque immobilier ou la nouvelle approche standardisée (WL ou LS). En revanche, le niveau de persistance de cette mesure macroprudentielle (représenté par ρ_{ν^b}) varie en fonction de l'appétence des banques pour ce risque.

Tableau 1.3: Impact de la nouvelle approche standardisée sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc de productivité.

Éléments / Scénarios	Equi. LTV_m^H		Préf. LTV_m^H élevés		Préf. LTV_m^H bas	
	WL	LS	WL	LS	WL	LS
Perte totale	-5.188	2.063	-20.307	-10.977	1.911	2.036
Perte BC	-0.888	0.345	-2.301	-1.2	1.654	1.748
Perte AM	-7.014	2.793	-21.776	-11.773	3.357	3.603
σ_π	-0.479	0.183	-1.188	-0.61	1.049	1.108
σ_Y	0.469	-0.172	1.172	0.537	-1.071	-1.128
σ_{Δ_R}	-0.527	0.203	-1.387	-0.714	1.016	1.073
$\sigma_{B/Y}$	-3.571	1.387	-11.556	-6.071	1.665	1.786
Bien-être agrégé^(a)	-0.016	0.006	-0.085	-0.046	0.02	0.022
Bien-être ménages patients	0.009	-0.004	0.061	0.033	-0.009	-0.01
Bien-être ménages impatientes	-0.02	0.008	-0.109	-0.059	0.025	0.027

Note : Les valeurs des pertes, volatilités et fonctions de bien-être sont exprimées en pourcentage de changement par rapport au scénario initial (i.e. avec l'ancienne approche standardisée pour chaque pondération des LTV_m^H). À titre d'exemple, la première valeur sur la ligne "Perte totale" signifie que, lors du choc de productivité, l'approche WL permet de réduire d'environ 5% la perte globale par rapport au scénario initial avec équipondération des LTV_m^H . (a) Le bien-être des ménages est conditionnel en supposant que l'état stationnaire correspond à l'état initial. Une approximation du second ordre est utilisée dans le modèle pour calculer ce bien-être.

Tableau 1.4: Effet des CCCy sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc de productivité.

Éléments / Scénarios		Equi. LTV_m^H		Préf. LTV_m^H élevés		Préf. LTV_m^H bas	
		WL	LS	WL	LS	WL	LS
Coeff. Pol. macroprud.	ρ_{ν^b}	0.419	0.375	0.148	0.104	0.829	0.829
	χ_{ν^b}	5	5	5	5	5	5
Perte totale		-31.272	-24.686	-62.297	-55.513	-13.376	-13.231
Perte BC		2.767	4.746	6.446	9.317	1.841	1.949
Perte AM		-45.73	-37.186	-67.516	-60.367	-47.543	-47.245
Volatilités^(a)	σ_π	1.743	2.766	2.914	4.084	1.502	1.572
	σ_Y	-15.184	-17.213	-20.08	-23.4	-8.375	-8.467
	σ_{Δ_R}	2.732	3.924	5.167	6.89	1.825	1.892
	$\sigma_{B/Y}$	-26.605	-21.029	-43.324	-37.379	-27.725	-27.51
	$\sigma_{\Delta_{\nu^b}}$	1.803	1.91	4.07	4.383	0.557	0.559
Bien-être agrégé^(b)		-0.037	-0.019	-0.259	-0.249	0.027	0.028
Bien-être ménages patients		0.015	0.003	0.157	0.139	-0.011	-0.012
Bien-être ménages impatients		-0.045	-0.023	-0.327	-0.312	0.033	0.035

Note : Les valeurs des pertes, volatilités et fonctions de bien-être sont exprimées en pourcentage de changement par rapport au scénario initial (i.e. avec l'ancienne approche standardisée et sans les CCCy pour chaque pondération des LTV_m^H). À titre d'exemple, la première valeur sur la ligne "Perte totale" signifie que, dans le cadre de la nouvelle approche standardisée, l'implémentation des CCCy permet de réduire d'environ 31% la perte globale par rapport au scénario initial avec équipondération des LTV_m^H . (a) Les valeurs de $\sigma_{\Delta_{\nu^b}}$ sont exprimées en écart de pourcentage par rapport au scénario initial. (b) Le bien-être des ménages est conditionnel en supposant que l'état stationnaire correspond à l'état initial. Une approximation du second ordre est utilisée dans le modèle pour calculer ce bien-être.

En effet, lorsque ces banques ont une forte préférence pour ce risque, cela conduit à des mouvements du marché des crédits immobiliers plus amples dans l'économie. L'autorité macroprudentielle est alors incitée à réguler davantage le risque systémique en fonction des fluctuations présentes du ratio crédit sur PIB, ce qui diminue le niveau de persistance de sa mesure macroprudentielle.

De plus, tel que le montre la figure A1.1, figure A1.2 et figure A1.3 (figures affichées en annexe de ce chapitre), la mise en place des CCCy réduit sensiblement la volatilité du ratio crédit sur PIB et contribue à la forte baisse de la fonction de perte de l'autorité macroprudentielle. Ainsi, l'utilisation de CCCy efficaces améliore significativement la gestion du risque systémique.

Cette meilleure gestion du risque systémique canalise la dynamique des activités de prêts aux entreprises, ce qui permet de renforcer la stabilité de l'activité réelle. Néanmoins, malgré cet effet bénéfique sur les objectifs de la banque centrale, l'utilisation des CCCy accentue la volatilité des prix et détériore l'efficacité de la politique monétaire (i.e. hausse de la fonction de perte). Cela corrobore les potentiels effets conflictuels entre la politique monétaire et macroprudentielle constatés par Garcia-Revelo & Levieuge (2022).

Par ailleurs, lorsque les banques n'ont pas d'aversion au risque immobilier, la mise en place des CCCy restreint davantage l'accès au crédit immobilier, ce qui accentue la baisse de bien-être des ménages impatientes ainsi que celui de la société.

Enfin, l'utilisation de l'approche WL augmente l'efficacité de la mesure macroprudentielle par rapport à l'approche LS car elle réduit davantage les pertes du régulateur financier tout en limitant celles de la banque centrale. Cependant, ce bénéfice apparaît au prix d'un niveau de bien-être moins important pour la société.

L'ensemble des résultats évoqués précédemment amène à conclure que lors du choc de productivité, la mise en place de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages contribue à la stabilité financière lorsque les banques adoptent l'approche WL avec une appétence pour le risque immobilier. L'introduction des CCCy renforce les bénéfices de la nouvelle approche standardisée sur la stabilité financière. Malgré que l'utilisation des CCCy implique une baisse du bien-être pour les ménages de la zone euro, cet instrument

macroprudentiel reste compatible avec la nouvelle approche standardisée car le principal objectif du régulateur financier correspond à la stabilité financière de la zone. Pour confirmer ou infirmer cette compatibilité entre les deux instruments prudents, la prochaine sous-section va examiner les interactions entre les CCCy et la nouvelle approche standardisée lors du choc sur la demande immobilière des ménages.

1.7.3.2 Efficacité des deux instruments prudents lors du choc de demande immobilière des ménages

Le tableau 1.5 décrit l'impact de la nouvelle approche standardisée sur les fonctions de perte et le bien-être des ménages lors du choc immobilier. Dans ce tableau, la fonction de perte du régulateur financier est calculée sur la base d'une politique macroprudentielle passive, i.e. que ν^b est fixe.

À l'instar du choc de productivité, on remarque que la mise en place de l'approche WL améliore l'efficacité de la politique monétaire et macroprudentielle lorsque les banques équilibrent les LTV_m^H (voir ligne 'Perte BC' et 'Perte AM' sur le tableau). De plus, l'approche WL augmente le bien-être des ménages impatientes, ce qui contribue à la hausse du bien-être de la société. Malgré le renforcement des contraintes en fonds propres, le choc immobilier incite les banques à satisfaire davantage la demande immobilière des ménages impatientes, ce qui explique l'augmentation du bien-être de ces derniers.

Étant donné que l'approche LS provoque une baisse du risque agrégé sur les crédits immobiliers, cette approche génère des effets opposés sur les fonctions de perte et sur le bien-être des ménages par rapport à l'approche WL.

Lorsque les banques ont une appétence pour le risque immobilier, la nouvelle approche standardisée (WL ou LS) renforce l'efficacité de la politique macroprudentielle mais au détriment de celle de la politique monétaire (hausse de la fonction de perte). Cette baisse d'efficacité de la politique monétaire s'explique principalement par l'augmentation de la volatilité des prix.

Malgré la hausse de la demande immobilière à la suite du choc, la nouvelle approche accentue les contraintes d'accès au crédit immobilier pour les ménages impatientes, ce qui diminue leur bien-être.

Tableau 1.5: Impact de la nouvelle approche standardisée sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc immobilier.

Éléments / Scénarios	Equi. LTV_m^H		Préf. LTV_m^H élevés		Préf. LTV_m^H bas		
	WL	LS	WL	LS	WL	LS	
Perte totale	-0.657	0.236	-3.741	-1.857	1.45	1.525	
Perte BC	-0.264	0.083	3.657	1.932	1.779	1.874	
Perte AM	-0.659	0.237	-3.746	-1.86	1.44	1.514	
Volatilités	σ_π	-0.015	1.703	0.882	0.831	0.874	
	σ_Y	-1.508	0.617	-5.836	-3.299	2.938	3.135
	σ_{Δ_R}	-0.105	0.03	2.251	1.211	0.867	0.912
	$\sigma_{B/Y}$	-0.33	0.118	-1.891	-0.934	0.717	0.754
Bien-être agrégé^(a)	0.0002	-0.06e - 03	-0.003	-0.002	-0.0005	-0.0005	
Bien-être ménages patients	-0.002	0.0008	-0.006	-0.003	0.004	0.004	
Bien-être ménages impatientes	0.0006	-0.0002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	

Note : Les valeurs des pertes, volatilités et fonctions de bien-être sont exprimées en pourcentage de changement par rapport au scénario initial (i.e. avec l'ancienne approche standardisée). (a) Le bien-être des ménages est conditionnel en supposant que l'état stationnaire correspond à l'état initial. Une approximation du second ordre est utilisée dans le modèle pour calculer ce bien-être.

De plus, la hausse de la demande immobilière des ménages patients s'effectue au détriment de leur consommation et entraîne une réduction de leur bien-être.

Dans le cas où les banques ont une aversion pour le risque immobilier, la nouvelle approche standardisée (WL ou LS) réduit l'efficacité de la politique macroprudentielle et monétaire. En effet, la nouvelle approche entraîne une baisse des contraintes en fonds propres pour les banques, ce qui accentue la volatilité des crédits immobiliers induite par le choc immobilier. La hausse de cette volatilité contribue à l'augmentation des fluctuations du ratio crédit sur PIB, ce qui réduit l'efficacité de la politique macroprudentielle.

De plus, l'allègement des contraintes en fonds propres stimule les prêts aux entreprises et provoque une hausse de la volatilité de la production ainsi que celle des prix. Cela amoindrit alors l'efficacité de la politique monétaire.

Par ailleurs, la nouvelle approche entraîne une hausse du bien-être des ménages patients mais au détriment de celle des impatientes, ce qui conduit à une baisse du bien-être de la société.

À l'image du choc de productivité, le tableau 1.6 montre que le régulateur financier met en place des CCCy fortement sensibles aux fluctuations du ratio crédit sur PIB et ce quelle que soit l'appétence des banques pour le risque immobilier ainsi que le choix de la nouvelle approche standardisée (WL ou LS). De plus, les niveaux de persistance de cette mesure sont relativement similaires entre les différents scénarios de pondération des LTV_m^H .

L'implémentation des CCCy améliore l'efficacité de la politique macroprudentielle (baisse plus prononcée de 'Perte AM') mais au détriment de celle de la banque centrale (hausse plus forte de 'Perte BC'). En effet, tel que le montre la figure A1.4, figure A1.5 et figure A1.6 (figures affichées en annexe de ce chapitre), bien que la mise en place des CCCy produise une baisse significative de la volatilité du ratio crédit sur PIB, cela génère également une plus forte volatilité de la production et des prix.

De plus, les CCCy exacerbent la baisse de bien-être des ménages impatientes, ce qui contribue à détériorer davantage le bien-être de la société. Néanmoins, si les banques utilisent l'approche LS, cela permet de limiter ces baisses de bien-être mais au prix d'une moindre efficacité de la politique macroprudentielle et monétaire.

Tableau 1.6: Effet des CCCy sur les fonctions de perte et le bien-être lors du choc immobilier.

Éléments / Scénarios		Equi. LTV_m^H		Préf. LTV_m^H élevés		Préf. LTV_m^H bas	
		WL	LS	WL	LS	WL	LS
Coeff. Pol. macroprud.	ρ_{ν^b}	0.534	0.515	0.558	0.552	0.586	0.584
	χ_{ν^b}	5	5	5	5	5	5
Perte totale		-34.44	-31.148	-48.115	-44.549	-20.697	-20.483
Perte BC		88.444	97.334	193.429	210.986	46.879	-22.32
Perte AM		-35.045	-31.78	-48.33	-44.782	-22.789	-22.58
Volatilités^(a)	σ_π	24.118	26.388	42.125	43.324	14.542	14.692
	σ_Y	236.878	245.556	157.818	173.361	236.367	236.6
	σ_{Δ_R}	30.206	33.203	64.926	69.055	17.441	17.599
	$\sigma_{B/Y}$	-19.805	-17.822	-28.948	-26.519	-12.416	-12.299
	$\sigma_{\Delta_{\nu^b}}$	1.819	1.883	5.029	5.114	0.707	0.709
Bien-être agrégé^(b)		-0.021	-0.019	-0.1	-0.095	-0.002	-0.002
Bien-être ménages patients		0.01	0.011	0.05	0.051	0.005	0.005
Bien-être ménages impatientes		-0.025	-0.023	-0.125	-0.119	-0.003	-0.003

Note : Les valeurs des pertes, volatilités et fonctions de bien-être sont exprimées en pourcentage de changement par rapport au scénario initial (i.e. avec l'ancienne approche standardisée et sans les CCCy). (a) Les valeurs de $\sigma_{\Delta_{\nu^b}}$ sont exprimées en écart de pourcentage par rapport au scénario initial. (b) Le bien-être des ménages est conditionnel en supposant que l'état stationnaire correspond à l'état initial. Une approximation du second ordre est utilisée dans le modèle pour calculer ce bien-être.

Au vu des résultats mentionnés dans cette sous-section, on peut en conclure que lors d'un choc sur la demande immobilière des ménages, la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers contribue à la stabilité financière lorsque les banques ont une forte appétence pour le risque immobilier. L'introduction simultanée des CCCy avec cette nouvelle approche améliore significativement les objectifs de stabilité financière du régulateur financier et ce quelle que soit la préférence des banques pour le risque immobilier ou l'approche standardisée adoptée (LS ou WL). Cela indique alors une compatibilité entre les CCCy et la nouvelle approche, ce qui corrobore les conclusions obtenues dans le cas du choc de productivité.

Recommandations pour les décideurs politiques : Dans le cadre de la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers aux ménages, le régulateur financier devrait introduire les CCCy pour améliorer ses objectifs de stabilité financière lors de chocs conjoncturels dans la zone euro.

1.8 Conclusion

Le crise immobilière américaine de 2008 a provoqué une crise financière et économique historique en zone euro ainsi que dans le reste du monde. Les raisons qui ont conduit à cette situation sont multiples mais nombre d'entre elles convergent vers une même origine : la gestion du risque systémique sur le marché des crédits immobiliers. Pour éviter l'apparition d'une nouvelle crise semblable à celle de 2008, le Comité de Bâle a élaboré les Accords de Bâle 3 qui se décomposent en deux volets. Le premier volet, mis en place dès 2010, comprend des mesures macroprudentielles telles que l'ajout de coussins contra-cycliques sur les fonds propres des banques. Le second volet (ou finalisation de Bâle 3) applicable dès janvier 2023 comprend des mesures visant à établir une meilleure estimation du risque des crédits immobiliers dans le cadre de l'approche standardisée. En effet, dans le premier volet de Bâle 3, cette approche préconisait de pondérer le risque de ces crédits à 35%. À la suite de la crise financière de 2008, le Comité a reconnu que cette approche souffrait d'un manque de pertinence par rapport à la réelle évolution du risque de ces crédits. Face à cette problématique, le Comité a modifié cette approche et préconise d'indexer la pondération de ce risque au niveau du ratio LTV de l'emprunt immobilier selon deux méthodes possibles : l'approche *Whole-Loan*

(WL) et *Loan-Splitting* (LS). Cette initiative peut avoir des répercussions macroéconomiques et macrofinancières pour la zone euro ainsi que dans les décisions des régulations macroprudentielles. De plus, en zone euro, le choix de l'approche WL ou LS fait l'objet de débat bien que des institutions comme l'Autorité Bancaire Européenne (ABE) recommande l'utilisation de la seconde méthode pour les crédits immobiliers des ménages.

Ainsi, il est nécessaire d'étudier les potentiels effets de la nouvelle approche standardisée afin de fournir une aide à la décision pour les régulateurs financiers.

L'objectif de ce premier chapitre a donc été d'apporter cette aide en examinant l'impact de cette approche sur l'activité réelle et financière dans un modèle DSGE calibré sur les données de la zone euro. Ce modèle comprend un monde bancaire octroyant des emprunts pour les entreprises et des crédits immobiliers pour les ménages. L'activité de crédit des banques est soumise à une contrainte d'exigence en fonds propres imposée par l'autorité prudentielle. Ces exigences prennent en compte la pondération du risque pour chaque type de crédit.

L'impact de la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers sur l'activité de la zone euro a été étudié à long terme ainsi que lors de chocs conjoncturels. L'étude a examiné cet impact en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier et du choix de la nouvelle approche, i.e. approche WL ou LS. Dans le modèle, ce goût pour le risque immobilier se traduit par un changement dans la composition du portefeuille des crédits immobiliers des banques. Ces dernières ont une appétence (aversion) pour ce risque lorsqu'elles préfèrent les crédits immobiliers avec des niveaux de ratio LTV élevés (bas).

Tout d'abord, les résultats indiquent que l'implémentation de cette nouvelle approche influe sur l'activité réelle et financière à long terme. Les effets structurels de la nouvelle approche sont plus marqués lorsque les banques ont une forte appétence (aversion) pour le risque immobilier puisque cela entraîne une hausse (baisse) du risque agrégé des crédits immobiliers. Si le régulateur financier souhaite limiter ces effets, il devrait veiller à ce que les banques ne concentrent pas leur activité de crédits immobiliers vers des niveaux du ratio LTV trop élevés ou trop bas. De plus, l'utilisation de l'approche LS par les banques permettrait d'amoinrir davantage ces effets de long terme, ce qui conforte les arguments de l'ABE en faveur de cette approche.

Cependant, en limitant les effets structurels de la nouvelle approche sur le marché des

crédits immobiliers, cela freine les potentielles hausses permanentes du bien-être de la société. Le meilleur compromis entre ces deux contraintes serait que les banques adoptent l'approche WL, ce qui nuance les arguments de l'ABE en faveur de l'approche LS.

Ensuite, le choix du régulateur financier d'annoncer en 2017 l'implémentation de la nouvelle approche en janvier 2023 génère un comportement d'anticipation des banques. Ce comportement agit différemment sur le marché des crédits immobiliers en fonction de l'anticipation d'une hausse ou d'une baisse du risque agrégé de ces crédits et donc de la contrainte sur les exigences en fonds propres des banques. Pour limiter les fluctuations macroéconomiques et macrofinancières émanant de ces anticipations bancaires, le régulateur financier devrait veiller à ce que les banques lissent le niveau de risque immobilier dans leur portefeuille de crédits immobilier. Le choix de l'approche LS serait préférable pour réduire davantage ces fluctuations.

Enfin, lors d'un choc de productivité et immobilier transitoire, la mise en place de la nouvelle approche standardisée peut influencer sur la stabilité du marché des crédits immobiliers en fonction de l'appétence des banques pour le risque immobilier. Cela souligne la potentielle utilité d'accompagner la mise en place de cette nouvelle approche avec une politique macroprudentielle sur le capital bancaire telle que la constitution de Coussin Contra-Cycliques (CCCy).

Les résultats indiquent que l'implémentation des CCCy aide à réduire la volatilité sur le marché des crédits, ce qui permet de limiter l'accumulation du risque systémique. Néanmoins, la meilleure efficacité du régulateur financier à limiter ce risque s'effectue au détriment des objectifs de la politique monétaire. Par ailleurs, si le régulateur financier est sensible à l'impact de ses mesures financières sur le bien-être de la société, l'utilisation des CCCy devrait être accompagnée d'une approche LS pour les banques.

Depuis janvier 2001, les banques peuvent estimer le risque de leur crédit soit par l'approche standardisée soit par l'approche *Internal Rating Based* (IRB). L'approche IRB offre la possibilité aux banques d'estimer le risque de crédit avec leurs propres modèles d'évaluation. Cependant, la crise financière de 2008 a souligné l'existence de biais dans l'estimation du risque de crédit avec l'approche IRB. Face à cette problématique, le second volet de Bâle 3 prévoit également des mesures telles que l'*Output Floor* pour limiter l'apparition de ces biais. Cette mesure consiste à intégrer un niveau plancher sur l'estimation des Actifs Pondérés du

Risque (APR) obtenue avec l'approche IRB. Le plancher évolue en fonction de l'estimation des APR définie par l'approche standardisée.

Bien que cette mesure soit récente (applicable depuis janvier 2023), l'étude de son impact sur l'activité économique et financière fait pour l'instant l'objet de peu de recherche. Le chapitre suivant va donc contribuer à cette nouvelle littérature en examinant les impacts macroéconomiques et macrofinanciers de l'*Output Floor* en zone euro.

Annexes

Chapitre 1

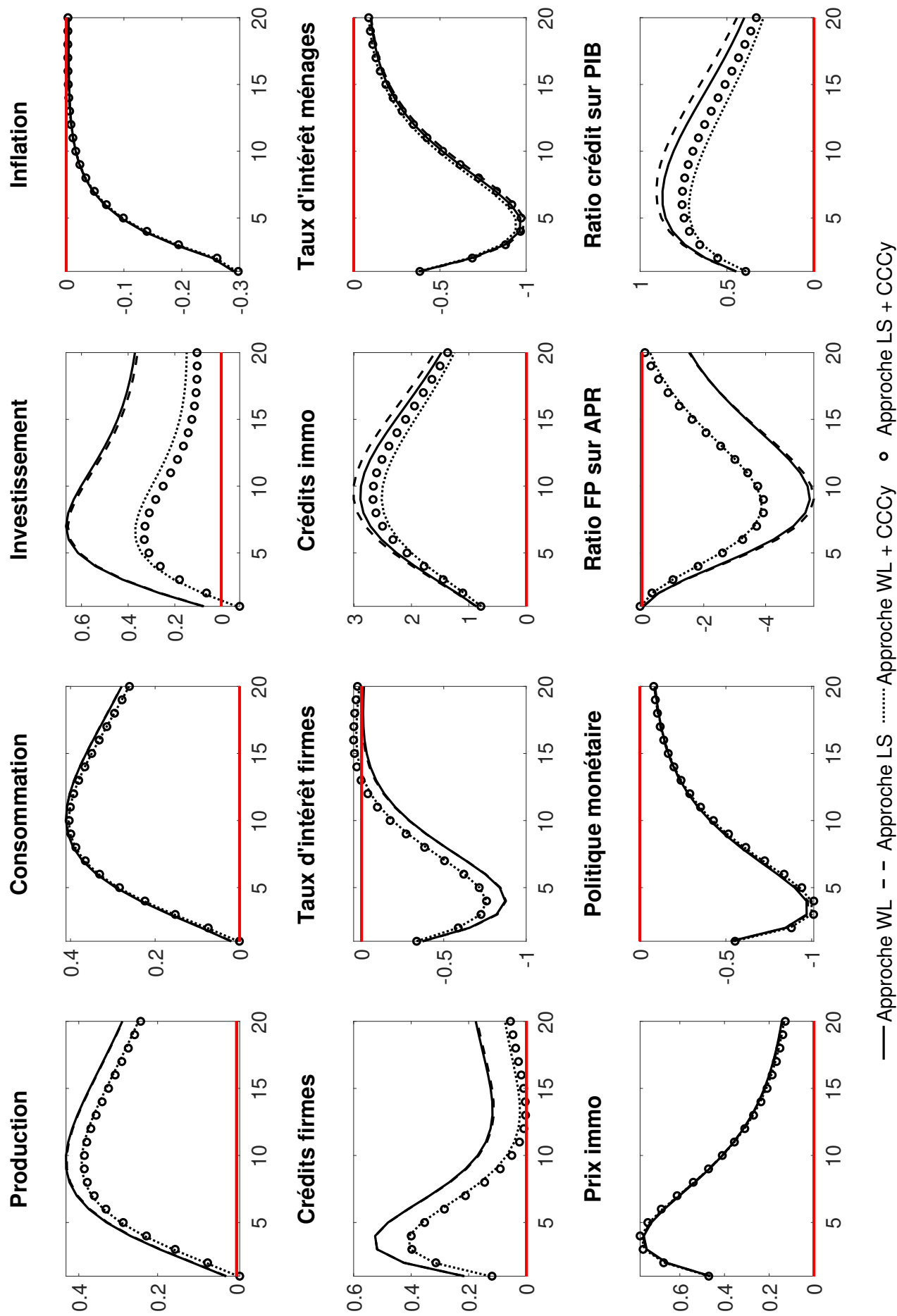


Figure A1.1: FRI lors d'un choc de productivité positif avec équipondération des LTV_m^H et CCCy.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

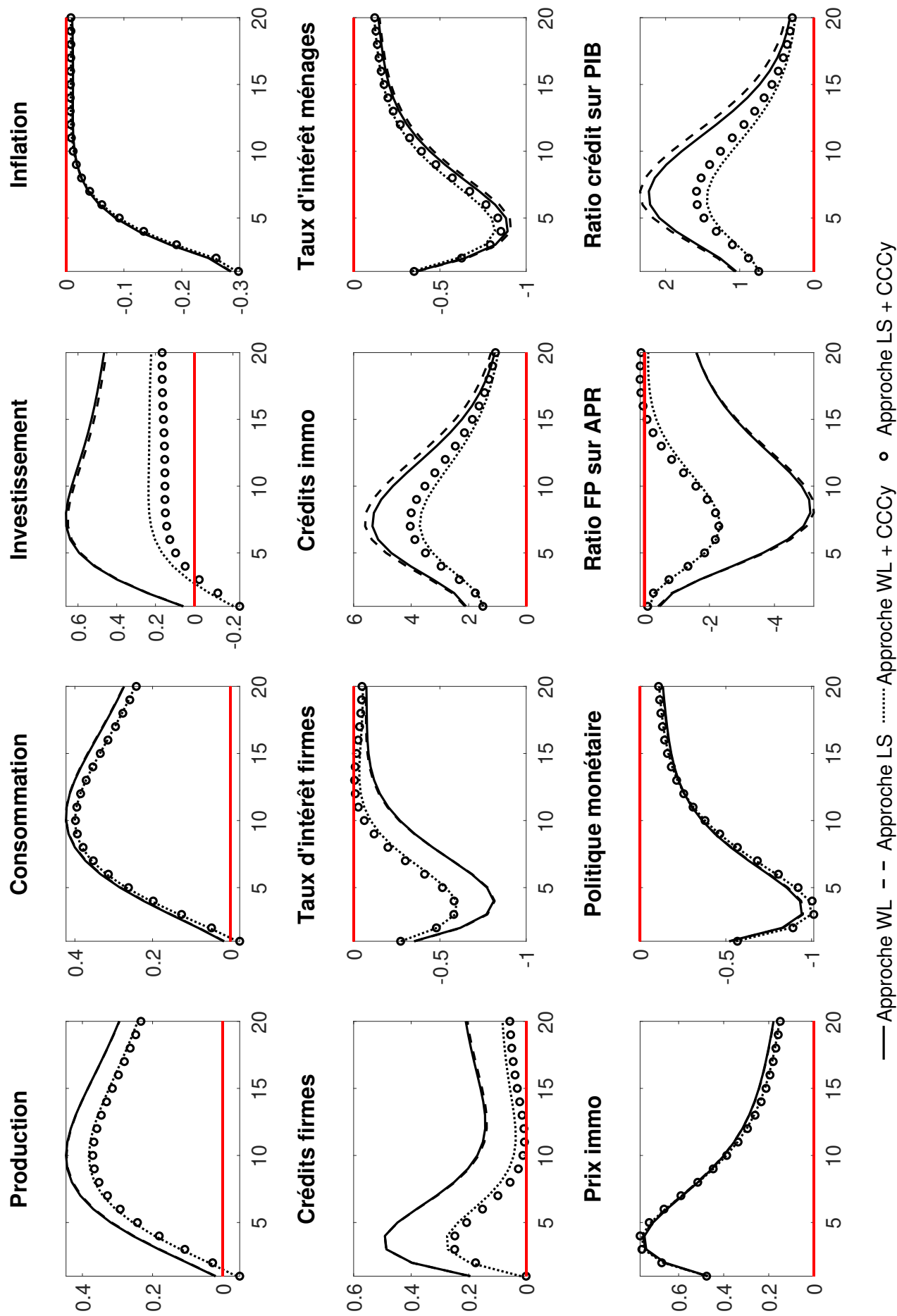


Figure A1.2: FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour les LTV_m^H élevés et CCCy.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

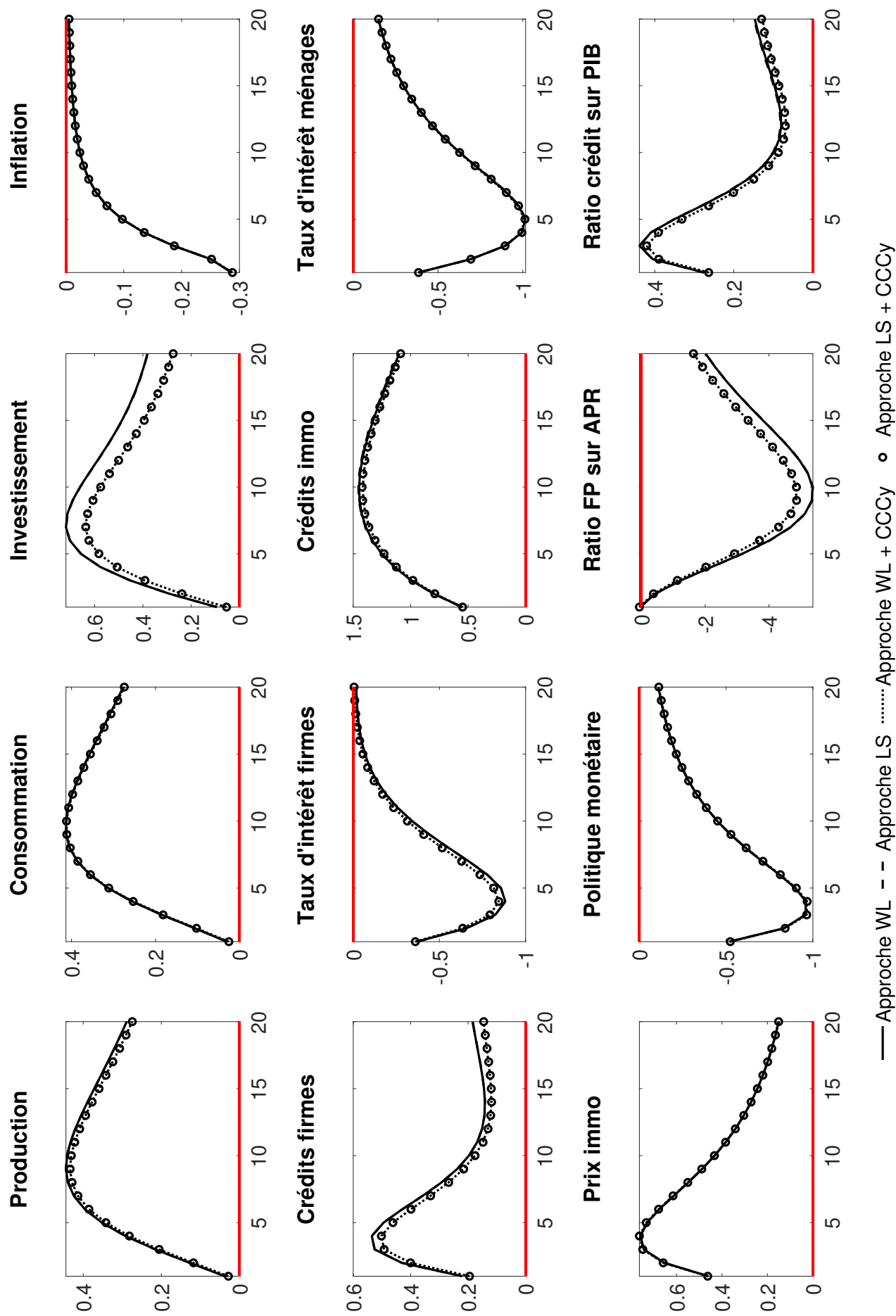


Figure A1.3: FRI lors d'un choc de productivité positif avec préférence pour les LTV_m^H bas et CCCy.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

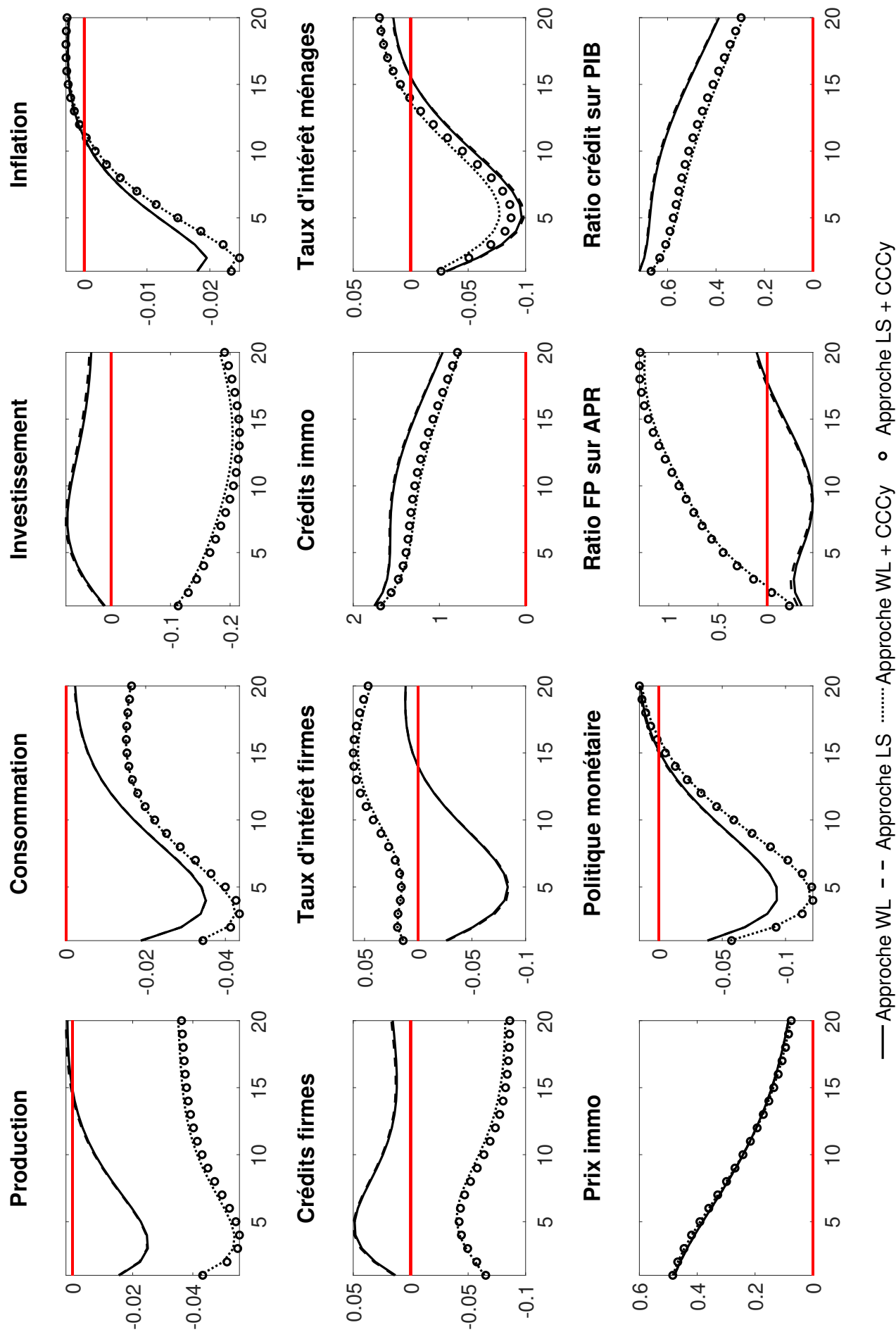


Figure A1.4: FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec équipondération des LTV_m^H et CCCy.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

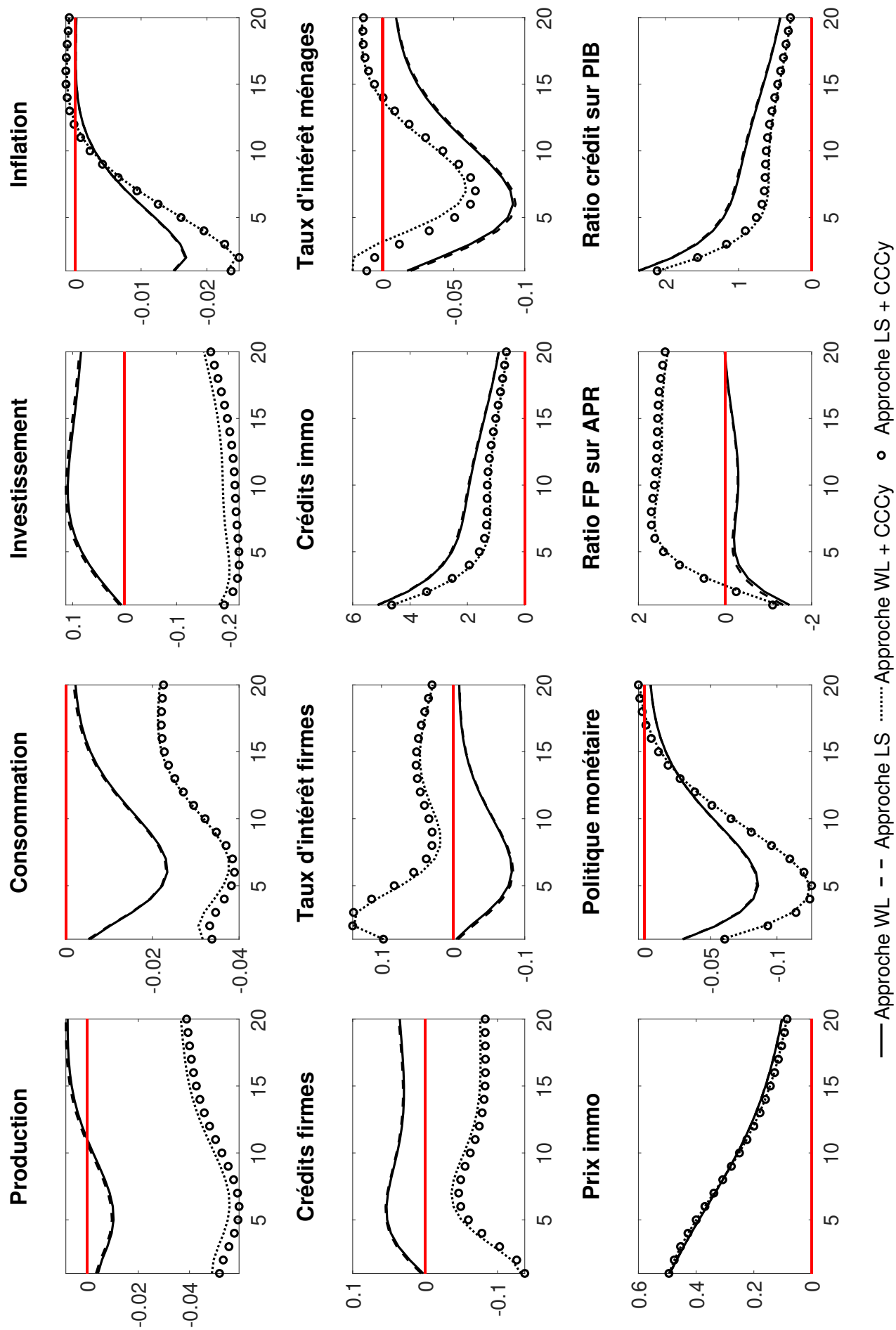


Figure A1.5: FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H élevés et CCCy.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

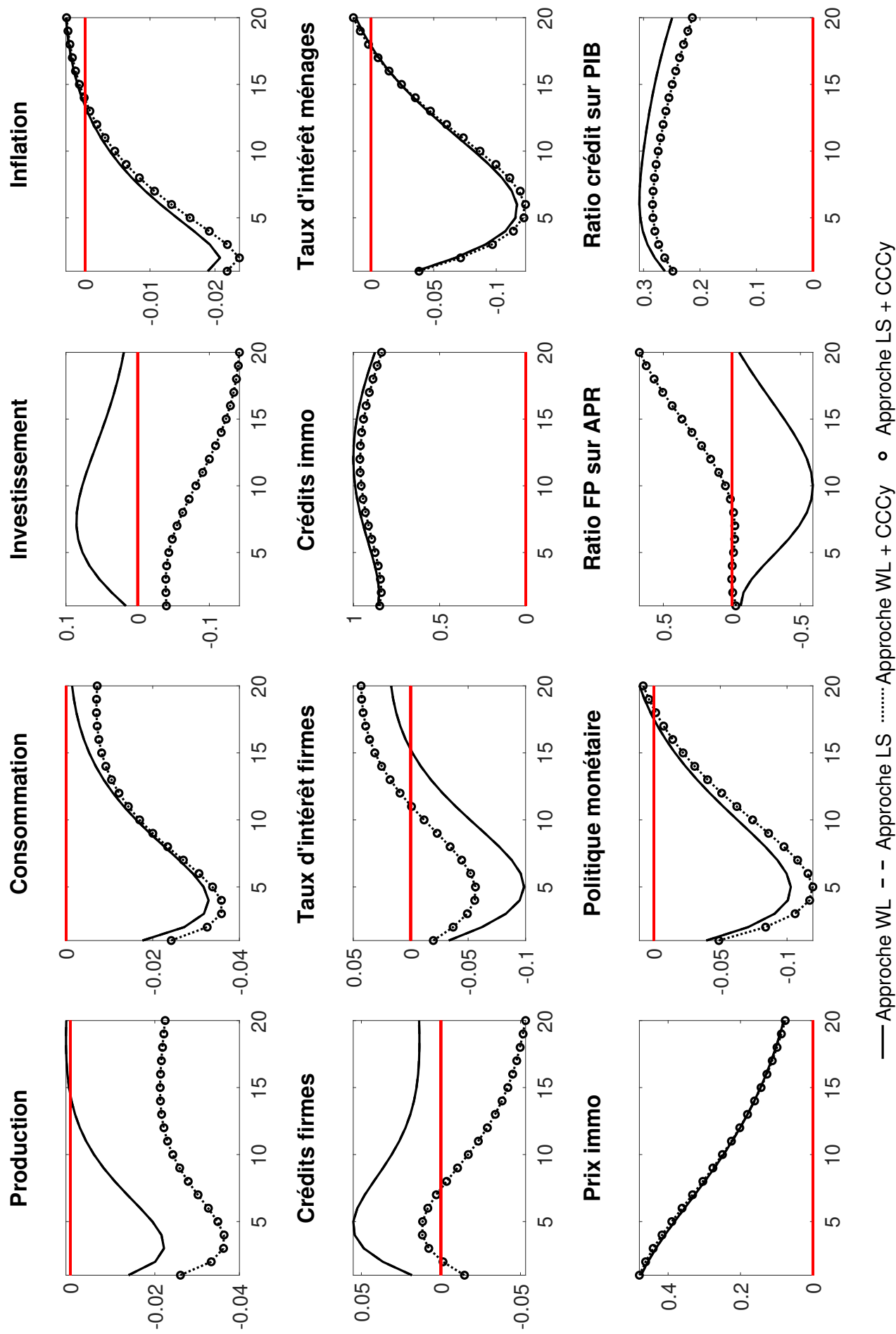


Figure A1.6: FRI lors d'un choc positif sur la demande immobilière avec préférence pour les LTV_m^H bas et CCCy.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

Chapitre 2

Output Floor et risque de crédit : implications macrofinancières pour la zone euro²¹

La finalisation de Bâle 3 a conduit à d'importantes réformes sur la pondération du risque de crédit établie dans Bâle 2. Le précédent chapitre de cette thèse a étudié l'impact d'une de ces principales réformes portant sur la révision de l'approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages. Cependant, la finalisation de Bâle 3 ne se cantonne pas à la révision de cette approche puisque cette finalisation prévoit également une nouvelle régulation sur l'approche *Internal Rating Based* (IRB) du risque de crédit.

Depuis Bâle 2, les banques ont la possibilité d'estimer le risque de crédit avec l'approche standardisée ou l'approche IRB²². L'approche IRB a pour but d'apporter une évaluation du risque de l'emprunteur plus fine que celle établie par l'approche standardisée (BCBS, 2004). L'élaboration de l'approche IRB s'appuie sur les travaux de Gordy (2003) avec l'utilisation du modèle *Asymptotic Single Risk Factor* (ASRF). Tel que l'explique le Comité de Bâle, le modèle ASRF suppose l'existence d'un portefeuille bancaire composé d'une grande quantité de crédit, ce qui permet d'éliminer le risque idiosyncratique de chaque crédit et de ne conserver que le risque systématique (BCBS, 2005). Dans ce modèle, l'ensemble des risques systématiques

²¹Ce chapitre est issu d'un travail coréalisé avec Ibrahima Sangaré (Banque du Luxembourg) et Alexandra Campmas (Banque Mondiale)

²²L'approche IRB est majoritairement utilisée par les grandes banques (Behn et al., 2016).

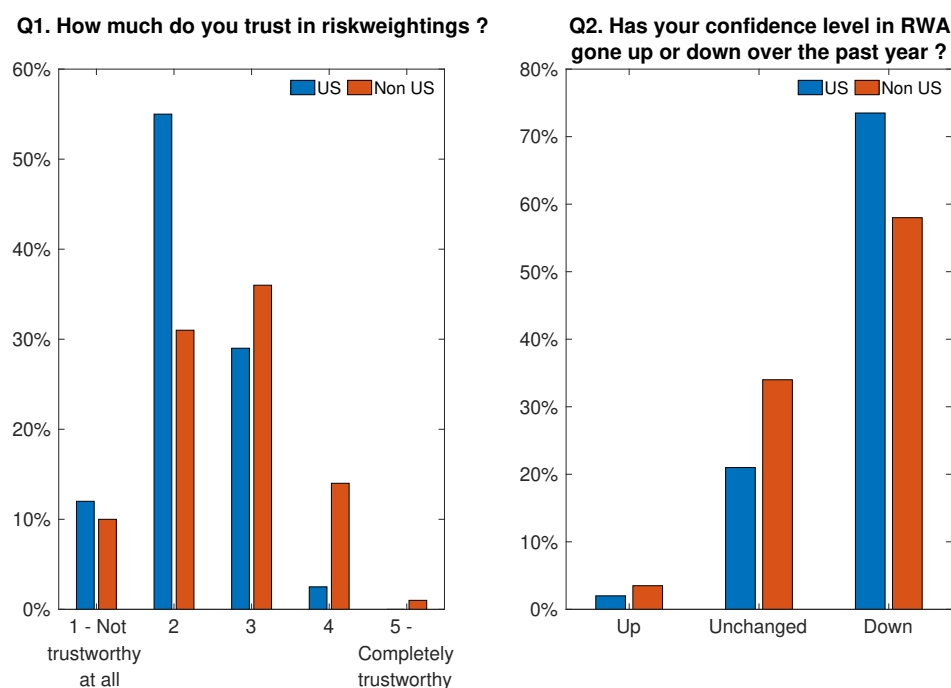
émanant des actifs est modélisé sous la forme d'un seul facteur qui influe sur la rentabilité du portefeuille. L'intérêt de ce modèle est qu'il permet de quantifier la somme des pertes attendues par une banque (intégrées en avance dans la gestion des coûts de l'activité bancaire) et des pertes inattendues pour chaque exposition de crédit. Le calcul des exigences en fonds propres a pour but de couvrir ces pertes inattendues afin de garantir la solvabilité de la banque. La quantification de ces deux types de pertes s'effectue via l'estimation de la perte espérée conditionnelle au risque systématique émanant du crédit. Le calcul de cette perte espérée conditionnelle correspond au produit entre la probabilité de défaut conditionnelle de l'emprunteur et le taux de perte de la banque sur le crédit qu'elle a octroyé si l'emprunteur fait défaut, plus communément appelé *Loss-Given-Default* (LGD). Par ailleurs, pour calculer la probabilité de défaut conditionnelle, les régulateurs financiers s'appuient sur les travaux de Merton (1974) et Vasicek (2002) en supposant que les banques sont en capacité d'estimer la probabilité de défaut moyenne de l'emprunteur.

À la suite de la crise financière de 2008, de nombreux acteurs financiers ont remis en cause la pertinence de l'approche IRB (BCBS, 2017a). Le travail de Dautovic (2019) indique que l'utilisation de cette approche incite les banques à sous-estimer le risque de crédit pour alléger leur contrainte en fonds propres. Cette incitation serait alimentée par l'existence de biais dans l'estimation de la probabilité de défaut des banques (Behn et al., 2016). Ces biais auraient été renforcés durant la période précédant la crise financière de 2008 et auraient conduit à une baisse des Actifs Pondérés du Risque (APR) plus forte que celle normalement constatée (Behn et al., 2016). De plus, ces biais d'estimation contribueraient à amplifier la relation pro-cyclique entre la baisse du risque de crédit et un environnement économique favorable, ce qui accentuerait la volatilité des APR et fragiliserait la solidité financière des banques (Repullo & Suarez, 2016).

Par ailleurs, la crise financière de 2008 a également mis en lumière les problèmes de pertinence de l'approche standardisée (Matarocci, 2014; BCBS, 2015). Tel que le montre la figure 2.1 ci-dessous, l'accumulation des problèmes émanant des deux approches a conduit à une sensible perte de crédibilité des investisseurs sur le calcul des APR (ou *Risk Weighted Assets* - RWA en anglais), ce qui confirme les propos avancés par le rapport du Comité de Bâle de 2017 (BCBS, 2017a) ainsi que les résultats de Samuels (2013). On remarque que la perte de

confiance des investisseurs est plus forte aux États-Unis, ce qui peut s’expliquer par le fait que la crise financière de 2008 prend sa source dans le marché immobilier américain.

Figure 2.1: Évolution de la confiance des investisseurs pour les Actifs Pondérés du Risque (APR) après la crise financière de 2008.



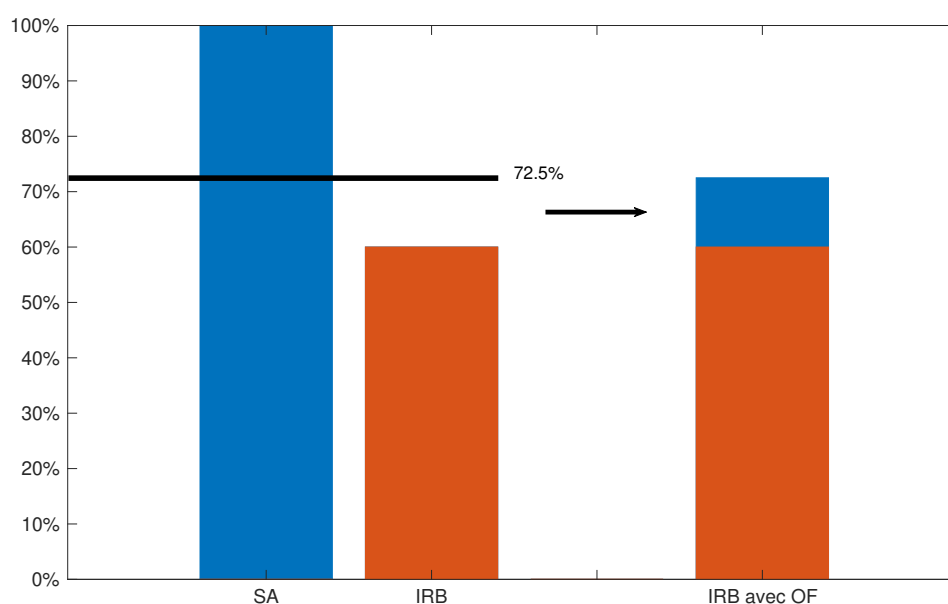
Source : Samuels et al.(2012)

Les dérives bancaires et la mise en lumière d’un risque systémique important sur les marchés financiers ont poussé le Comité de Bâle à élaborer les Accords de Bâle 3. Ces accords comportent deux volets visant à renforcer la résilience des banques ainsi que de restreindre leur capacité à sous-estimer le risque de crédit pour limiter l’accumulation du risque systémique (Acharya & Richardson, 2009; Hellwig, 2010; Vallascas & Hagendorff, 2013 parmi d’autres). Parmi les mesures proposées par ce second volet (ou finalisation de Bâle 3), il y a l’implémentation d’un niveau plancher pour l’estimation du risque de crédit avec l’approche IRB. Ce niveau plancher, appelé *Output Floor* (OF), correspond à un niveau minimum d’APR que les banques doivent respecter si elles utilisent l’approche IRB. Ce niveau minimum correspond à 72.5% des APR estimés par l’approche standardisée (BCBS, 2017a)²³. Tel que le montre la figure 2.2 ci-dessous, si une banque a un actif dont la pondération du risque est estimée à 100%

²³Le Comité de Bâle a suggéré d’implémenter progressivement l’OF sur 5 ans en débutant avec un niveau plancher de 50% en janvier 2023. Le plancher augmente de 5 points de pourcentage chaque année entre 2023 et 2027 puis de 2.5 points de pourcentage entre 2027 et 2028 (BCBS, 2023b).

avec l'approche standardisée (colonne SA sur la figure) et à 60% avec l'approche IRB, l'OF contraint la banque à augmenter la pondération de 12.5 points de pourcentage si cette banque utilise l'approche IRB. Cette contrainte permet de limiter les potentielles sous-estimations du risque de crédit ainsi que la variabilité temporelle et transversale des APR²⁴ (Acosta-Smith et al., 2021).

Figure 2.2: Fonctionnement de l'*Output Floor*.



Bien que l'OF ne soit pas encore implémenté en Europe²⁵ et ne permette pas d'évaluer empiriquement l'efficacité de cet instrument dans la zone euro, de nombreux débats apparaissent parmi les professionnels et académiciens. Dans son rapport de 2019, l'Autorité Bancaire Européenne (ABE) estime que l'implémentation de l'OF permettrait de limiter la volatilité des APR (EBA, 2019), ce qui confirme les conclusions de Esho et al.(2020). Cependant, l'ABE indique également dans ce rapport que l'OF pousserait les banques à recomposer leur portefeuille en faveur d'actifs plus risqués. Des auteurs comme Acosta-Smith et al.(2021) corroborent cette idée en étudiant l'impact macroéconomique et macrofinancier de l'OF sur l'économie anglaise. Ces auteurs montrent que les écarts d'estimation du risque de crédit entre l'approche standardisée et l'approche IRB sont plus importants pour les actifs peu risqués, ce qui entraîne un

²⁴La variabilité transversale renvoie à la dispersion des APR entre les banques.

²⁵La transposition des réformes de la finalisation de Bâle 3 dans la législation européenne est normalement prévue à partir de 2025 soit deux ans plus que ce que préconise le Comité de Bâle.

coût en capital bancaire plus élevé lors de l'activation de l'OF. Cela incite les banques à se tourner vers des actifs plus risqués pour limiter la hausse de ce coût. Malgré le risque d'un changement de composition du portefeuille, les auteurs montrent que l'utilisation de l'OF permettrait de limiter l'accumulation du risque systémique sur le marché des crédits ainsi que de réduire la volatilité des APR, ce qui appuie les arguments du rapport de l'ABE (EBA, 2019) et de Esho et al.(2020). Les auteurs indiquent également que l'OF renforce l'efficacité de la politique macroprudentielle à limiter l'accumulation du risque systémique dans le système bancaire. L'OF peut alors être considéré comme un outil complémentaire à la disposition des autorités macroprudentielles. À côté des potentiels bénéfiques de l'OF, d'autres auteurs comme Pop & Pop (2022) indiquent que l'OF semblerait peu efficace puisque les écarts d'estimation du risque de crédit entre l'approche standardisée et l'approche IRB tendraient à se réduire. De plus, Stewart (2021) explique que l'OF inciterait moins les banques à utiliser l'approche IRB, ce qui nuirait à l'allocation optimale du capital bancaire alors que Neisen & Schulte-Mattler (2021) perçoivent l'OF comme une contrainte sur la performance des portefeuilles bancaires.

L'objectif de ce second chapitre est donc d'apporter une contribution à ce débat 1) en étudiant l'impact macroéconomique et macrofinancier de l'OF; 2) en analysant les effets d'une mise en place simultanée de l'OF et de la politique macroprudentielle sur la gestion du risque systémique et 3) en examinant les interactions ente l'OF et une autre réforme du second volet de Bâle 3 étudiée dans le premier chapitre de cette thèse, à savoir la nouvelle approche standardisée sur le risque de crédit immobilier des ménages.

Pour effectuer ces trois analyses, nous construisons un modèle DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) composé de ménages et d'entreprises qui empruntent auprès des banques. Les emprunteurs sont soumis à des contraintes de financement représentées par le ratio LTV accepté par les banques. De plus, à la différence de Acosta-Smith et al.(2021), nous intégrons des frictions financières sous la forme d'un accélérateur financier. Cela nous permet d'obtenir des probabilités de défaut adaptées au calcul de l'approche IRB préconisé par le Comité de Bâle et de pouvoir implémenter un OF plus proche de celui défini empiriquement.

Par ailleurs, les banques maximisent le profit issu de leur activité de crédit sous la contrainte des exigences en fonds propres imposées par l'autorité prudentielle. Dans notre modèle, ces

exigences correspondent au ratio McDonough ajouté des 2.5% de coussins conservateurs soit un ratio minimum de 10.5% sur lequel est implémenté l'OF. Le modèle intègre également une banque centrale qui établit une politique monétaire pour stabiliser l'inflation et limiter les fluctuations économiques. Cette politique monétaire impacte la stratégie de portefeuille des banques et influe sur l'efficacité de l'OF.

Afin de renforcer l'exhaustivité de notre étude, nous avons étudié l'impact macroéconomique et macrofinancier de l'OF à court, moyen et long terme.

En ce qui concerne les effets de long terme, les résultats indiquent que l'implémentation de l'OF incite les banques à orienter davantage leur activité vers les crédits immobiliers des ménages au lieu des prêts aux entreprises. Cela est dû au fait que la mise en place de l'OF génère une contrainte de fonds propres règlementaires plus forte sur ces prêts. Cette restriction de financement oblige les entreprises à réduire leur investissement, ce qui diminue le niveau de production et de consommation à long terme.

Néanmoins, l'utilisation de l'OF procure un bénéfice social pour l'économie car les ménages impatients accèdent plus facilement au marché immobilier, ce qui augmente leur bien-être ainsi que celui de la société.

Du côté des effets à court et moyen terme, les simulations du modèle montrent que la mise en place progressive de l'OF suggérée par le Comité de Bâle limite son coût sur l'activité réelle et financière.

Ensuite, pour étudier l'effet conjoncturel de l'OF sur l'activité de la zone euro, nous avons simulé un choc économique et un choc financier exogène et aléatoire. Ces chocs incitent les banques qui utilisent l'approche IRB à diminuer le risque de crédit et à activer l'OF.

Les résultats indiquent que l'OF permet de limiter la potentielle sous-estimation du risque de crédit par les banques et de mieux identifier le problème de sous-capitalisation de ces institutions financières.

Par ailleurs, lors du choc économique, la mise en place de l'OF n'a pas d'influence sur les fluctuations de l'activité réelle et financière. Cela s'explique par le fait que le choc émane du secteur de production et qu'il n'affecte pas directement la prise de risque des banques. Néanmoins, lorsque le choc provient du secteur bancaire, l'implémentation de l'OF amplifie

les fluctuations, ce qui favorise l'accumulation de risque systémique.

La mise en place d'une politique macroprudentielle sur le capital bancaire permet de limiter les effets secondaires de l'OF sur le risque systémique. Cette politique renforce l'atteinte des objectifs du régulateur financier, à savoir maintenir la stabilité sur les marchés financiers. De plus, cette politique améliore l'efficacité de la politique monétaire, ce qui souligne davantage l'importance d'accompagner l'OF avec une régulation macroprudentielle active sur le capital bancaire.

Enfin, l'utilisation de la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers permet à l'OF d'identifier des risques de sous-capitalisation bancaire plus importants. Cela signifie que cette nouvelle approche renforce la nécessité d'utiliser l'OF dans la gestion du risque de crédit des banques, ce qui infirme les conclusions de Pop & Pop (2022).

La suite de ce chapitre est organisée de la manière suivante : la section 2.1 effectue une revue de littérature sur les thématiques abordées dans le chapitre; la section 2.2 décrit le modèle; les sections 2.3 à 2.7 présentent les analyses et la section 2.8 résume les principaux résultats et conclue le chapitre.

2.1 Revue de littérature

Ce chapitre s'appuie sur différents champs de littérature pour l'analyse macrofinancière des régulations bancaires. Tout d'abord, le modèle DSGE construit dans ce chapitre incorpore un accélérateur financier pour étudier l'effet amplificateur des marchés financiers sur les fluctuations de l'activité économique. Le papier de BGG (1999) a été le premier à introduire un accélérateur financier dans un modèle DSGE comme source de frictions financières entre les banques et les emprunteurs. En s'appuyant sur le travail de Bernanke & Gertler (1989), le papier de BGG (1999) suppose que l'accélérateur financier provient de la relation pro-cyclique entre la baisse du coût d'emprunt des entreprises et leur niveau de richesse. L'utilisation de l'accélérateur permet aux modèles DSGE d'améliorer leur capacité à restituer les fluctuations économiques et financières observées empiriquement. Néanmoins, bien que des auteurs comme Christensen & Dib (2006), Elekdag et al.(2006) ou Meier & Müller (2006) aient étudié l'efficacité de l'accélérateur sur l'estimation de leurs modèles, ce n'est qu'après la crise fi-

nancière de 2008 qu'apparaît une riche littérature sur l'utilisation de l'accélérateur comme source d'instabilité financière et économique (Caputo et al.2011; Badarau & Levieuge, 2011; Merola, 2015; Chiarini et al., 2020 parmi d'autres). Cependant, à la différence des auteurs mentionnés ci-dessus, ce chapitre introduit également un accélérateur dans le cadre des emprunts bancaires octroyés aux ménages afin d'affiner l'analyse des effets de la contrainte d'emprunt de ces agents (représentée par le ratio *Loan-To-Value* ou LTV). Bien que des auteurs comme Forlati & Lambertini (2011) et Quint et Rabanal (2014) utilisent une méthode semblable sur les emprunts hypothécaires des ménages, aucun de ces auteurs n'applique l'accélérateur à la fois sur les entreprises et les ménages. Le papier de Hristov & Hülsewig (2017) est celui qui partage le plus de similitudes avec notre modèle concernant l'application de l'accélérateur sur les emprunts aux deux types d'agent mais ces auteurs n'incorporent pas explicitement une contrainte de financement pour les ménages (i.e. le ratio LTV).

Par ailleurs, l'introduction de l'accélérateur dans notre modèle implique que les entreprises peuvent faire défaut si leur projet d'investissement ne dépassent pas le seuil de solvabilité attendu par les banques. L'apparition de ce risque implique l'existence d'une probabilité de défaut. C'est au travers de cette probabilité de défaut que l'accélérateur agit sur les décisions des banques et des emprunteurs et amplifie la pro-cyclicité entre marché financier et activité économique. Bien que le choix de BGG (1999) d'une distribution log-normale semble plus approprié aux analyses de la régulation du risque de crédit des banques (BCBS, 2005), de plus récents papiers ont adopté d'autres types de distribution. Des auteurs comme Agénor et al.(2014) ou Hristov & Hülsewig (2017) ont opté pour une distribution uniforme afin de définir explicitement le seuil de solvabilité attendu par les banques alors que Poutineau & Vermandel (2015) supposent une distribution de Pareto afin d'améliorer l'estimation de leur modèle. À la différence de ces auteurs, nous choisissons de conserver la distribution log-normale afin de rester en cohérence avec la distribution de la probabilité de défaut utilisée empiriquement dans l'approche IRB. Ce choix a été également adopté par Angeloni & Faia (2013), Mendicino et al.(2018) et Darracq-Paries et al.(2019) lorsqu'ils modélisent l'approchent IRB pour étudier les impacts macroéconomiques et macrofinanciers des régulations bancaires.

Cela nous amène au deuxième champ de littérature abordé dans ce chapitre qui est celui

de l'analyse du risque de crédit dans la régulation bancaire. Depuis la crise financière de 2008, la croissante littérature DSGE sur la régulation bancaire a amené des auteurs à étudier ce risque sur une large variété d'actifs que l'on peut regrouper en deux catégories. La première correspond aux crédits servant à financer l'économie réelle, i.e. les prêts aux entreprises, aux ménages et au gouvernement (Darracq-Paries et al., 2011; Angelini et al., 2014; Falagiarda & Saia, 2017) alors que la deuxième catégorie concerne les actifs utilisés dans les transactions entre établissements financiers tels que les prêts interbancaires (Poutineau & Vermandel, 2017) ou les actifs titrisés (Fève & Pierrard, 2017).

Par ailleurs, depuis Bâle 2, les banques ont la possibilité d'estimer leur risque de crédit soit par l'approche standardisée soit par l'approche IRB (BCBS, 2004)²⁶. L'étude de l'approche standardisée dans les modèles DSGE s'effectue essentiellement par l'application d'une pondération fixe sur les actifs impliqués dans le calcul des exigences en fonds propres des banques (Carvalho et al., 2014; Gambacorta & Karmakar, 2018). Tel que l'expliquent Acosta-Smith et al.(2021), l'approche standardisée varie entre les différents types d'actifs mais réagit faiblement aux évolutions économiques. Néanmoins, tel que l'a rappelé le premier chapitre, la finalisation de Bâle 3 applicable depuis janvier 2023 permet à l'approche standardisée d'apporter une évaluation plus granulée du risque de crédits immobiliers aux ménages puisque ce dernier évolue en fonction du ratio LTV fixé par la banque. Cette réforme de l'approche standardisée a pour objectif de se rapprocher des estimations du risque de crédit effectuées avec l'approche IRB (BCBS, 2015). Des auteurs comme Sangaré (2019) et Falagiarda & Saia (2017) ont étudié cette relation entre la pondération du risque et le ratio LTV mais aucun de ces auteurs n'a abordé son analyse selon la nouvelle grille d'évaluation du risque de crédit immobilier fournie par le second volet de Bâle 3. Contrairement à ces auteurs, une partie de ce second chapitre va évaluer l'impact de l'OF avec la nouvelle et l'ancienne réforme sur l'approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages.

En ce qui concerne l'approche IRB, la littérature DSGE introduit celle-ci de deux manières pour examiner son impact sur la régulation du capital bancaire. La première consiste à définir un *proxy* de l'approche IRB afin de conserver la relation pro-cyclique entre la pondération du

²⁶Une banque peut utiliser l'approche IRB si elle respecte les critères imposés par le régulateur financier.

risque de crédit et l'environnement économique. Des auteurs comme Angelini et al.(2014) et Gambacorta & Karmakar (2018) utilise cette méthodologie en supposant une corrélation positive entre la pondération du risque de crédit aux emprunteurs et l'évolution annuelle du PIB. Tel que l'expliquent Acosta-Smith et al.(2021), cette méthodologie permet de définir un *proxy* convenable de l'approche IRB lorsque le modèle DSGE n'incorpore pas explicitement d'accélérateur financier avec des probabilités de défaut sur les emprunteurs. La seconde manière d'introduire l'approche IRB est plus proche de celle établie par le Comité de Bâle puisqu'elle utilise les formules de calcul de l'approche IRB avec les probabilités de défaut définies dans le modèle. Des auteurs comme Mendicino et al.(2018) et Darracq-Paries et al.(2019) adoptent cette méthodologie en supposant que les probabilités de défaut suivent une distribution log-normale pour rester au plus près du calcul empirique de l'approche IRB. Étant donné que notre modèle intègre un accélérateur financier et des probabilités de défaut suivant une loi log-normale, nous choisissons la même méthodologie que ces auteurs pour introduire l'approche IRB dans l'évaluation de l'OF. Par ailleurs, à l'instar de Darracq-Paries et al.(2011), Angeloni & Faia (2013) et Mendicino et al.(2018), nous optons pour l'approche F-IRB (*Foundation IRB*) en supposant des *Loss-Given-Default* (LGD) fixes pour conserver la clarté de l'analyse.

Étant donné sa récente applicabilité, peu de travaux de recherche ont pour l'instant étudié l'impact micro et macrofinancier de l'OF. Au niveau empirique, même si l'absence de données statistiques sur les effets de l'instrument freine le développement de cette littérature, des chercheurs et professionnels débattent sur son potentiel impact sur l'activité bancaire. Par exemple, Pop & Pop (2022) ont effectué une étude contre-factuelle pour examiner le potentiel rôle de l'OF à limiter l'opportunité des banques à minimiser leur contrainte en fonds propres. Les auteurs indiquent que les écarts d'estimation du risque de crédit entre l'approche standardisée et l'approche IRB tendrait à se réduire, ce qui conduirait à une moindre efficacité de l'OF et donc à une remise en cause de sa pertinence. D'autres auteurs comme Neisen & Schulte-Mattler (2021) perçoivent l'OF comme une contrainte sur la performance des banques et proposent une méthodologie d'optimisation de portefeuille bancaire qui intégrerait les effets de cette contrainte sur le profit. La contrainte de l'OF sur l'activité bancaire est également soulignée par le

travail de Binder & Lehner (2020) car ces derniers indiquent que l'OF pousserait les banques à augmenter significativement leurs fonds propres. Ce résultat corroborerait les conclusions du rapport établie par l'Autorité Bancaire Européenne en 2018 (EBA, 2018). De plus, le travail de Stewart (2021) montre que l'OF inciterait moins les banques à utiliser l'approche IRB, ce qui nuirait à l'allocation optimale du capital bancaire alors que Pfeifer & Hodula (2021) estiment que l'OF faciliterait la résilience des banques ayant principalement recours à l'approche IRB.

Bien que les travaux des auteurs mentionnés ci-dessus soient d'une réelle contribution à la littérature naissante sur l'OF, ils n'étudient pas l'impact macroéconomique et macrofinancier de l'OF contrairement à l'objectif de ce second chapitre. À notre connaissance, seul le travail de Acosta-Smith et al.(2021) examine cet impact dans un modèle DSGE. Ces auteurs s'appuient sur le modèle utilisé par Gambacorta & Karmakar (2018) pour examiner les effets de l'OF lors de chocs économiques et financiers expansionnistes qui inciteraient les banques à diminuer le risque de crédit lorsqu'elles utilisent l'approche IRB. Les auteurs effectuent une estimation bayésienne du modèle sur des données anglaises et montrent que l'OF permettrait de limiter la hausse du crédit sur PIB lors d'un choc positif sur la productivité des entreprises sans avoir d'impact significatif sur la production. Cependant, ces auteurs indiquent également que l'OF pousse les banques à rebalancer leur portefeuille d'actifs (composé de crédits aux entreprises et aux ménages) en faveur des crédits ayant un niveau de risque proche du seuil imposé par l'OF, i.e. les crédits aux entreprises dans leur modèle. Malgré ces effets asymétriques sur les deux marchés du crédit (entreprises et ménages), les auteurs concluent que l'implémentation de l'OF permettrait d'améliorer les objectifs de stabilité financière de l'autorité macroprudentielle mais que les effets de cet instrument seraient bénéfiques à l'autorité monétaire si cette dernière se concentre uniquement sur la stabilité des prix. Malgré le travail pionnier de ces auteurs pour la littérature sur l'OF, leur modèle n'incorpore ni d'accélérateur financier ni de probabilité de défaut, ce qui les contraint à établir une approche IRB éloignée de celle établie par le Comité de Bâle. Ils s'appuient sur la méthodologie de Angelini et al.(2014) et Gambacorta & Karmakar (2018) en supposant que la pondération du risque des crédits varie en fonction de l'évolution annuelle du PIB afin de conserver la relation positive entre baisse du niveau de risque et hausse de l'activité économique. Contrairement à ces auteurs, le second

chapitre incorpore un accélérateur financier sur les crédits aux entreprises et aux ménages, ce qui permet de définir des probabilités de défaut ainsi que d'introduire un OF plus proche de celui établi empiriquement par le régulateur financier.

Le dernier champ de littérature auquel se réfère ce chapitre est celui de l'efficacité de la politique macroprudentielle. La méthode que nous établissons pour évaluer cette efficacité est similaire à celle élaborée par Angelini et al.(2014). L'intérêt de cette méthode est qu'elle génère des objectifs distincts entre l'autorité monétaire et macroprudentielle, ce qui permet d'étudier les interactions entre les deux autorités. De plus, l'objectif de l'autorité monétaire construit par ces auteurs est assez proche de celui définie par Woodford (2003) qui consiste pour cette autorité à choisir les coefficients de sa politique monétaire qui maximisent le bien-être des agents. Bien que la méthode de Angelini et al.(2014) propose une construction *ad-hoc* de l'objectif de l'autorité monétaire parmi d'autres alternatives possibles (Svensson & Williams, 2009; Taylor & Wieland, 2012 et Adolfson et al., 2014 parmi d'autres), cette construction est semblable à celle utilisée dans la littérature empirique pour évaluer la politique monétaire de la banque centrale (Benchimol & Fourçans, 2019). À l'instar de Acosta-Smith et al.(2021), nous étudions l'impact de l'OF sur l'efficacité de la politique macroprudentielle. De plus, à l'image de Angelini et al.(2011), nous effectuons une extension de cette étude en examinant les effets de la politique macroprudentielle sur le niveau du bien-être des ménages conditionnel aux chocs économiques et financiers. Néanmoins, à la différence de ces auteurs, nous optons pour le calcul d'un indice de bien-être semblable à celui de Carrasco-Gallego & Rubio (2014), Sangaré (2019) et Mendicino & Punzi (2014) afin de capturer l'effet de la politique macroprudentielle sur le bien-être des ménages emprunteurs et épargnants.

2.2 Le modèle

Nous construisons un modèle DSGE comprenant une activité réelle avec des entreprises, un marché immobilier pour les ménages et un secteur bancaire. Les ménages sont répartis en deux catégories : les patients et les impatientes. Les ménages patients utilisent leur revenu pour épargner, consommer et investir dans des biens immobiliers. Les ménages impatientes ont une préférence plus forte pour la consommation présente que les patients (i.e. $\beta_P > \beta_I$), ce qui

amène les impatients à ne pas épargner et à emprunter auprès des banques pour financer leurs biens immobiliers.

Les deux types de ménages travaillent et accumulent le stock de biens immobiliers. Par ailleurs, les ménages patients détiennent des parts dans les banques et les entreprises et récupèrent une partie de leur profit.

Les ménages impatients font face à une contrainte sur l'emprunt puisqu'ils doivent utiliser la valeur de leurs biens immobiliers comme collatéral dans le contrat de prêt avec la banque. Cette dernière octroie le prêt à hauteur d'une fraction de la valeur de ce collatéral. De plus, les ménages impatients peuvent faire défaut, ce qui a une influence sur leur contrainte d'emprunt.

Le secteur de production est composé d'entreprises intermédiaires et d'entreprises productrices de biens finaux. Les entreprises intermédiaires mènent leur activité dans un environnement de concurrence monopolistique. Elles utilisent du capital physique (acheté auprès des producteurs de capital) ainsi que la force de travail des ménages pour produire des biens intermédiaires hétérogènes. La fixation des salaires pour les travailleurs ainsi que du prix de vente des biens intermédiaires est sujette à des frictions nominales à la Rotemberg (1982).

De plus, les entreprises intermédiaires empruntent auprès des banques pour financer leurs coûts de production. À l'image des ménages impatients, ces entreprises peuvent faire défaut en fonction de la rentabilité de leur projet d'investissement.

Les entreprises productrices de biens finaux opèrent dans un environnement compétitif. Elles agrègent les biens des entreprises intermédiaires pour produire des biens de consommation à destination des ménages.

Du côté du secteur financier, il y a des banques qui octroient les prêts aux entreprises intermédiaires et les prêts immobiliers aux ménages impatients. Les banques financent leur activité de crédit via les dépôts des ménages patients et l'accumulation du profit (net des dividendes) réinjectée dans leurs fonds propres. L'activité de crédit des banques est exposée au risque de défaut des entreprises intermédiaires et des ménages impatients.

En plus de cette friction financière, les banques font face à une contrainte sur les exigences en fonds propres attendues par l'autorité prudentielle. Le coût de ces exigences apparaît lors de déviations du ratio Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR) des

banques par rapport au niveau minimum attendu par l'autorité, i.e. 10.5% dans le cadre de Bâle 3 (BCBS, 2010a).

Enfin, le modèle intègre trois types d'autorités publiques. Il y a le gouvernement qui couvre ses dépenses via les taxes sur le revenu des ménages et les recettes d'activité des agences publiques de recouvrement lorsque les emprunteurs font défaut. Il existe une banque centrale qui mène une politique monétaire conventionnelle suivant une règle de Taylor (Taylor, 1993) alors que l'autorité prudentielle gère la stabilité du système financier via le respect des exigences en fonds propres bancaires.

2.2.1 Les ménages

Les ménages sont répartis en deux catégories : les patients et les impatientes. Les ménages impatientes ont une préférence pour la consommation présente plus forte que les patients. Cela signifie que le taux d'escompte subjectif de ces derniers est plus fort que celui des patients, i.e. $\beta_P > \beta_I$. Les deux types de ménages consomment $c_{z,t}$, effectuent un certain nombre d'heures de travail $n_{z,t}$ et détiennent un stock de biens immobiliers $h_{z,t}$. À l'aide de ces trois variables, les ménages maximisent la fonction d'utilité en valeur réelle suivante :

$$\begin{aligned} & \mathbb{E}_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta_z^t U(c_{z,t}, h_{z,t}, n_{z,t}) \\ & = \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_z^t \left[A_{c,t}(1-a) \ln(c_{z,t} - aC_{z,t-1}) + A_{h,t} \chi_h \ln(h_{z,t}) - \frac{\chi_n n_{z,t}^{1+\gamma}}{1+\gamma} \right] \end{aligned} \quad (2.1)$$

Où $z \in \{I, P\}$. Les indices I et P indiquent respectivement les impatientes et les patients. On suppose que les ménages ont une habitude de consommation qui dépend de la consommation agrégée à la période précédente, i.e. $aC_{z,t-1}$. Le paramètre a représente le degré d'habitude dans le profil de consommation. Le paramètre χ_h reflète l'importance du bien être du ménage à détenir des biens immobiliers alors que γ dénote l'élasticité de désutilité marginale du travail (inverse de l'élasticité de Frisch, 1932) et χ_n désigne l'amplitude de cette désutilité. Les variables $A_{c,t}$ et $A_{h,t}$ représentent des chocs exogènes aléatoires de préférence à la consommation et à la détention des biens immobiliers respectivement.

2.2.1.1 Les ménages patients

Les ménages patients consomment $c_{P,t}$, épargnent sous forme de dépôts d_t auprès des banques et achètent un stock de biens immobiliers $h_{P,t}$. La fonction d'utilité des ces ménages est similaire à celle des impatientes mais ils font face à la contrainte budgétaire suivante :

$$\begin{aligned} & c_{P,t} + q_{h,t}(h_{P,t} - h_{P,t-1}) + d_t + q_{k,t}(k_t - (1 - \delta_k)k_{t-1}) \\ & = w_{P,t-1}n_{P,t-1} + \frac{R_{t-1}}{\Pi_t}d_{t-1} - T_{P,t} + \Lambda_t + Div_t + \frac{r_{K,t-1}k_{t-1}}{\Pi_t} \end{aligned} \quad (2.2)$$

Où $q_{h,t}$ et $q_{k,t}$ sont respectivement le prix des biens immobiliers et du capital physique k_t dont ce dernier se déprécie au taux δ_k . Les ménages patients travaillent une quantité $n_{P,t-1}$ dans les entreprises intermédiaires et reçoivent un salaire $w_{P,t-1}$. À la période t , ces ménages épargnent sous forme de dépôts et perçoivent les intérêts des dépôts de la période précédente au taux r_{t-1} . On suppose que ce taux correspond au taux sans risque décidé par la banque centrale. Par ailleurs, à la période précédente, les ménages patients louent le capital physique aux entreprises intermédiaires dont ces dernières les rémunèrent au taux $r_{k,t-1}$. Les dépôts et les taux d'intérêt sont exprimés en valeur nominale et leur évolution dépendent de l'inflation $\Pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$. Les ménages patients détiennent les entreprises et récupèrent leur profit Λ_t . Ces ménages détiennent également les banques et perçoivent des dividendes Div_t . Pour finir, ces ménages payent des taxes $T_{P,t}$ au gouvernement.

Les ménages patients maximisent leur utilité en fonction de $c_{P,t}$, $h_{P,t}$, d_t et k_t , sous la contrainte budgétaire de l'équation (2.2). Cette maximisation fournit les Conditions de Premier Ordre (CPO) suivantes :

$$U_{P,t}^c q_{h,t} = U_{P,t}^h + \beta_P \mathbb{E}_t [U_{P,t+1}^c q_{h,t+1}] \quad (2.3)$$

$$U_{P,t}^c = \beta_P \mathbb{E}_t \left[U_{P,t+1}^c \frac{R_t}{\Pi_{t+1}} \right] \quad (2.4)$$

$$U_{P,t}^c q_{k,t} = \beta_P \mathbb{E}_t \left[U_{P,t+1}^c \left(\frac{r_{K,t} k_t}{\Pi_{t+1}} q_{k,t+1} (1 - \delta_k) \right) \right] \quad (2.5)$$

Où $U_{P,t}^c$ et $U_{P,t}^h$ sont respectivement les utilités marginales des ménages patients en fonction de la consommation et du stock de biens immobiliers.

2.2.1.2 Les ménages impatientes

Les ménages impatientes empruntent auprès des banques pour financer leurs biens immobiliers. Pour obtenir l'emprunt, les ménages utilisent la valeur de leurs biens comme collatéral dans le contrat de prêt. Cependant, ces ménages font face à une contrainte de financement puisque les banques octroient un prêt à hauteur d'une fraction m_h de la valeur de leurs biens. Le paramètre m_h correspond également au ratio *Loan-To-Value* (LTV) décidé par les banques tel que :

$$R_{I,t}^L l_{I,t} \leq m_h q_{h,t} h_{I,t} \quad (2.6)$$

À la période $t + 1$, chaque ménage impatient subit un choc idiosyncratique $\omega_{t+1} \in [0; +\infty[$ sur la valeur de ses biens immobiliers. À l'instar de Forlati & Lambertini (2011) et Quint & Rabanal (2014), la variable ω_{t+1} suit une distribution log-normale de moyenne $\mu_{\ln(\omega_{t+1})}$ et d'écart-type $\sigma_{\ln(\omega_{t+1})}$. La variable est i.i.d entre les ménages impatientes avec une fonction de répartition $F(\omega_{t+1})$ qui répond aux conditions de régularité standard²⁷. La moyenne $\mu_{\ln(\omega_{t+1})} = -0.5\sigma_{\ln(\omega_{t+1})}^2$ afin de garantir que $\mathbb{E}_t(\omega_{t+1}) = 1$ à chaque période.

Le ménage impatient est solvable tant que $\omega_{t+1} \geq \tilde{\omega}_{t+1}$. La variable $\tilde{\omega}_{t+1}$ indique le seuil de solvabilité de telle sorte que la valeur nominale du prêt soit égale à :

$$R_{I,t}^L L_{I,t} = \tilde{\omega}_{t+1} \mathbb{E}_t Q_{h,t+1} h_{I,t} \quad (2.7)$$

Ainsi, le ménage fait défaut lorsque la valeur espérée du bien immobilier en $t + 1$ ne permet plus de rembourser l'emprunt. Cela signifie que $\omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t} < R_{I,t}^L L_{I,t}$. Notons également que l'équation ci-dessus implique que la force de l'accélérateur financier sur le marché immobilier dépend de l'écart-type $\sigma_{\ln(\omega_{t+1})}$ du risque idiosyncratique ω_{t+1} . En effet, une hausse de $\sigma_{\ln(\omega_{t+1})}$ indique une élévation structurelle de la probabilité de défaut des ménages impatientes, ce qui se traduit par une plus forte transmission des fluctuations du marché des crédits hypothécaires vers le marché immobilier et le reste de l'activité réelle.

En utilisant les équations (2.6) et (2.7), il est possible de déterminer le seuil de solvabilité de façon endogène tel que :

²⁷La fonction de répartition est continue, différentiable de premier ordre et satisfait la condition suivante : $\frac{\partial \omega f(\omega)}{\partial \omega} > 0$, avec $f(\omega)$ le taux de hasard.

$$\tilde{\omega}_{t+1} = m_h \frac{Q_{h,t}}{\mathbb{E}_t Q_{h,t+1}} \quad (2.8)$$

On remarque que le seuil de solvabilité dépend du ratio LTV ainsi que de l'écart entre la valeur actuelle et attendue des biens immobiliers (i.e. le collatéral). À la période t , si les agents anticipent une baisse du prix immobilier, la valeur du collatéral se dépréciera et fragilisera les capacités de remboursement de l'emprunteur. Cela conduira à une hausse du seuil de solvabilité $\tilde{\omega}_{t+1}$ attendu par les banques et se traduira par une augmentation de la probabilité de défaut des ménages impatientes.

Lorsque ces derniers font défaut, ils ne peuvent pas rembourser leur prêt et les banques saisissent le collatéral à sa valeur $\omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t}$. De plus, les opérations de saisie nécessitent le recours à des agences de recouvrement gérées par le gouvernement. La rémunération de ces agences correspond à une fraction $1 - \mu_I$ de la saisie bancaire (pour la suite de l'analyse, on définit $1 - \mu_I = \Theta \in [0, 1]$).

Par conséquent, en l'absence de défaut, le ménage impatient obtient :

$$\begin{aligned} & \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} [\omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t} - R_{I,t}^L L_{I,t}] f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} \\ &= \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} [\omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t} - \tilde{\omega}_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t}] f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} \\ &= \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} \omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} - \tilde{\omega}_{t+1} \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} Q_{h,t+1} h_{I,t} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} \quad (2.9) \\ &= \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} [(\omega_{t+1} - \tilde{\omega}_{t+1}) f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1}] Q_{h,t+1} h_{I,t} \end{aligned}$$

Par ailleurs, le gain réel moyen de la banque (net des coûts sur les opérations de saisie) est égal à :

$$\begin{aligned} & (1 - \Theta) \int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}} \omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} + \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} R_{I,t}^L L_{I,t} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} \\ &= (1 - \Theta) \int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}} \omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} + \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} \tilde{\omega}_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} \quad (2.10) \\ &= R_{I,t}^L L_{I,t} \end{aligned}$$

Où $\int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}} \omega_{t+1} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} = G_{t+1}(\tilde{\omega}_{t+1})$ et $\int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} = F_{t+1}(\tilde{\omega}_{t+1})$ sont respectivement la valeur espérée des biens immobiliers revenant à la banque en cas de défaut du ménage et la probabilité de défaut de ce dernier. L'équation (2.10) peut se réécrire en valeur nominale comme :

$$R_{I,t}^L L_{I,t} = \Phi(\tilde{\omega}_{t+1}) Q_{h,t+1} h_{I,t}$$

Où $\Phi(\tilde{\omega}_{t+1}) = (1 - \Theta) G_{t+1}(\tilde{\omega}_{t+1}) + \tilde{\omega}_{t+1} \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1}$.

À la période t , la contrainte budgétaire nominale du ménage impatient est définie par :

$$\begin{aligned} p_t c_{I,t} + Q_{h,t} h_{I,t} &= W_{I,t-1} n_{I,t-1} + L_{I,t} - p_t T_{I,t} + \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} [\omega_t Q_{h,t} h_{I,t-1} - R_{I,t-1}^L L_{I,t-1}] f(\omega_t) d\omega_t \\ \Leftrightarrow p_t c_{I,t} + Q_{h,t} h_{I,t} &= \int_{\tilde{\omega}_{t+1}}^{\infty} R_{I,t-1}^L L_{I,t-1} f(\omega_t) d\omega_t \\ &= W_{I,t-1} n_{I,t-1} + L_{I,t} - p_t T_{I,t} \left[1 - \int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}} \omega_t f(\omega_t) d\omega_t \right] Q_{h,t} h_{I,t-1} \end{aligned} \quad (2.11)$$

En injectant les équations (2.6), (2.10) dans (2.11), on peut réexprimer cette contrainte budgétaire nominale comme :

$$p_t c_{I,t} + Q_{h,t} h_{I,t} + R_{I,t-1}^L L_{I,t-1} = W_{I,t-1} n_{I,t-1} + L_{I,t} - p_t T_{I,t} + [1 - G_t(\tilde{\omega}_t)] Q_{h,t} h_{I,t-1}$$

Ce qui donne en valeur réelle:

$$p_t c_{I,t} + q_{h,t} h_{I,t} + \frac{R_{I,t-1}^L}{\Pi_t} l_{I,t-1} = w_{I,t-1} n_{I,t-1} + l_{I,t} - T_{I,t} + [1 - G_t(\tilde{\omega}_t)] q_{h,t} h_{I,t-1} \quad (2.12)$$

Le ménage impatient maximise la fonction d'utilité de l'équation (2.1) sous la contrainte budgétaire de l'équation (2.12) et la contrainte de participation de la banque définie par l'équation (2.10). Le ménage effectue cette maximisation sous contrainte en fonction des variables $c_{I,t}$, $h_{I,t}$, $l_{I,t}$ et $\tilde{\omega}_{t+1}$, ce qui permet d'obtenir les CPO suivantes :

$$U_{I,t}^c q_{h,t} = U_{I,t}^h + \beta^I \mathbb{E}_t [U_{I,t+1}^c [1 - \Theta G_{t+1}(\tilde{\omega}_{t+1}) q_{h,t+1}]] + \Lambda_{t+1} \Phi(\tilde{\omega}_{t+1}) q_{h,t+1} \Pi_{t+1} \quad (2.13)$$

$$U_{I,t}^c = \beta^I \mathbb{E}_t \left[U_{I,t+1}^c \frac{R_{I,t}^L}{\Pi_{t+1}} \right] + \Lambda_{t+1} R_{I,t}^L \quad (2.14)$$

$$\Lambda_{t+1} \Phi'(\tilde{\omega}_{t+1}) \Pi_{t+1} = \beta^I \mathbb{E}_t [U_{I,t+1}^c \Theta G'_{t+1}(\tilde{\omega}_{t+1})] \quad (2.15)$$

Où Λ_{t+1} représente le multiplicateur de Lagrange par rapport à la contrainte de participation de la banque en $t + 1$.

2.2.2 Salaires et syndicats

On suppose que l'offre de travail est hétérogène entre les ménages de chaque groupe (patients et impatient). Les ménages ont un pouvoir de négociation sur le montant de leur salaire. Les salaires sont décidés une période en avance et deviennent effectifs à la période $t + 1$. Il existe des syndicats qui agrègent l'ensemble des offres de travail de chaque groupe de ménage pour fournir une offre de travail globale homogène aux entreprises intermédiaires. Ces syndicats peuvent alors déterminer la demande de travail de ces entreprises pour chaque ménage i appartenant au groupe $z \in \{I, P\}$:

$$n_{z,t}(i) = \left(\frac{W_{z,t}(i)}{W_{z,t}} \right)^{-\phi_t} n_{z,t} \quad (2.16)$$

Où $n_{z,t} = \left[\int_0^1 n_{z,t}^{\frac{\phi_t-1}{\phi_t}}(i) di \right]^{\frac{\phi_t}{\phi_t-1}}$ est le niveau agrégé du travail et $W_{z,t} = \left[\int_0^1 W_{z,t}^{1-\phi_t}(i) di \right]^{\frac{1}{1-\phi_t}}$ le salaire nominal agrégé. Le paramètre ϕ_t indique l'élasticité de substitution stochastique entre chaque type de travailleur. À la fin de chaque période t , les syndicats et les entreprises intermédiaires concluent un contrat spécifiant le nombre d'heures de travail nécessaires en $t + 1$ pour la production de biens intermédiaires. Par ailleurs, le salaire nominal est décidé à la période t et devient effectif à la période $t + 1$. À l'image de Gray (1978), Bénassy (1995), Cho & Cooley (1995) et Hristov & Hülsewig (2017), dans ce contexte, chaque ménage cède son droit de déterminer le nombre d'heures de travail lors de la signature du contrat sur la rémunération.

Le syndicat détermine le salaire nominal qui maximise le revenu de chaque type de ménage sous la contrainte de demande de travail de l'équation (2.16) et le coût d'ajustement du salaire. Ainsi, la maximisation inter-temporelle pour chaque type de travailleur correspond au programme suivant :

$$\max_{W_{z,t}(i), n_{z,t}(i)} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_z^t \left(\lambda_{z,t} \left[\frac{W_{z,t-1}(i)}{p_{t-1}} \frac{p_t}{p_{t-1}} n_{z,t-1} - \frac{\zeta_z}{2} \left(\frac{W_{z,t}(i)}{W_{z,t-1}(i)} - 1 \right)^2 \frac{W_{z,t}}{p_t} \right] - \frac{\chi_n n_{z,t}^{1+\gamma}(i)}{1+\gamma} \right)$$

$$\text{sous contrainte : } n_{z,t-1}(i) = \left(\frac{W_{z,t-1}(i)}{W_{z,t}} \right)^{-\phi_t}$$

Où le paramètre ζ_z représente l'intensité du coût d'ajustement et $\lambda_{z,t}$ le multiplicateur de Lagrange relatif à la contrainte budgétaire du ménage. La résolution de ce programme en fonction des variables $n_{z,t}(i)$ et $W_{z,t}(i)$ permet d'obtenir les CPO suivantes :

$$\chi_n n_{z,t}^\gamma(i) = \beta_z \mathbb{E}_t \left[\lambda_{z,t-1} \frac{W_{z,t}(i)}{p_t} \frac{p_t}{p_{t-1}} - mrs_{z,t+1}(i) \right] \quad (2.17)$$

$$\begin{aligned} & \gamma_z \lambda_{z,t} \left(\frac{W_{z,t}(i)}{W_{z,t-1}(i)} - 1 \right) \frac{W_{z,t}}{p_t} \frac{1}{W_{z,t-1}(i)} \\ = & \beta_z \mathbb{E}_t \left[\lambda_{z,t} \left[\frac{n_{z,t}(i)}{p_{t+1}} + \zeta_z \left(\frac{W_{z,t+1}(i)}{W_{z,t}(i)} - 1 \right) \frac{W_{z,t+1}}{p_{t+1}} \left(\frac{W_{z,t+1}(i)}{(W_{z,t+1}(i))^2} \right) \right] \right. \\ & \left. - \phi_t mrs_{z,t+1}(i) \left(\frac{W_{z,t}(i)}{W_{z,t}} \right)^{-\phi_t-1} \frac{n_{z,t}}{W_{z,t}} \right] \quad (2.18) \end{aligned}$$

Où $mrs_{z,t}$ représente le taux marginal de substitution. Ainsi, dans une situation d'équilibre symétrique, l'inflation du salaire nominal brut pour les ménages patients et impatients possède la dynamique suivante :

$$\begin{aligned} \zeta_z (\Pi_{z,t}^W - 1) \Pi_{z,t}^W &= \zeta_z \beta_z \mathbb{E}_t \left[\frac{\lambda_{z,t+1}}{\lambda_{z,t}} (\Pi_{z,t+1}^W - 1) \frac{(\Pi_{z,t+1}^W)^2}{\Pi_{t+1}} \right] \\ &+ \mathbb{E}_t \left[(1 - \phi_t) \beta_z \frac{\lambda_{z,t} + 1}{\lambda_{z,t}} \frac{n_{z,t}}{\Pi_{t+1}} + \frac{\phi_t \chi_n n_{z,t}^{\gamma+1}}{\lambda_{z,t} w_{z,t}} \right] \quad (2.19) \end{aligned}$$

Où $\Pi_{z,t}^W = \frac{W_{z,t}}{W_{z,t-1}}$ est l'inflation du salaire nominal. On en déduit que le salaire réel évolue en fonction de l'inflation salariale et des prix tel que :

$$w_{z,t} = \frac{w_{z,t-1} \Pi_{z,t}^W}{\Pi_t} \quad (2.20)$$

2.2.3 Les entreprises

Dans le modèle, il existe deux types d'entreprises : des entreprises productrices de biens finaux compétitives et des entreprises intermédiaires en concurrence monopolistique. Cette décomposition permet donc de tenir compte de l'absence de compétition parfaite dans le secteur de production.

2.2.3.1 Les entreprises productrices de biens finaux

Les entreprises productrices de biens finaux opèrent leurs activités dans un environnement compétitif. Elles achètent les biens différenciés produits par les entreprises intermédiaires $j \in [0, 1]$ et les agrègent en un bien homogène final y_t vendu aux ménages. On représente cette agrégation avec une fonction de type Dixit-Stiglitz (1977), ce qui permet d'exprimer l'évolution de y_t de la manière suivante :

$$y_t = \left[\int_0^1 \left(\varrho_t^{\frac{1}{\xi_t}}(j) y_t^{\frac{\xi_t-1}{\xi_t}}(j) \right) dj \right]^{\frac{\xi_t}{\xi_t-1}} \quad (2.21)$$

Où ξ_t représente l'élasticité de substitution stochastique entre chaque bien différencié (Agénor et al., 2013 et Hristov & Hülsewig, 2017). La variable ϱ_t représente le poids du bien de l'entreprise intermédiaire j dans la fonction d'agrégation. Pour chaque entreprise intermédiaire, la fonction de demande des entreprises productrices de biens finaux s'écrit comme :

$$y_t(j) = \varrho_t(j) \left(\frac{p_t(j)}{p_t} \right)^{-\xi_t} y_t \quad (2.22)$$

Où $p_t(j)$ est le prix du bien intermédiaire j et p_t le prix agrégé du bien final qui est défini par :

$$p_t = \left[\int_0^1 \left(\varrho_t(j) p_t^{1-\xi_t}(j) \right) dj \right]^{\frac{1}{1-\xi_t}} \quad (2.23)$$

2.2.3.2 Les entreprises intermédiaires

Les entreprises intermédiaires mènent leurs activités dans un environnement de concurrence monopolistique. Chacune de ces entreprises $j \in \{0, 1\}$ a une production qui s'exprime par la fonction suivante :

$$y_{t+1}(j) = A_{F,t+1}\varepsilon_{t+1}(j)k_t^\alpha(j) [n_{I,t}^\eta(j)n_{P,t}^{1-\eta}(j)]^{1-\alpha} \equiv \varepsilon_{t+1}(j)\tilde{y}_{t+1}(j) \quad (2.24)$$

Où α indique la part du capital physique dans la production alors que η correspond à la part des ménages impatientes dans la main-d'œuvre. Cette dernière est composée de l'offre de travail des ménages impatientes $n_{I,t}(j)$ et patients $n_{P,t}(j)$. La variable $A_{F,t+1}$ représente un choc exogène aléatoire de productivité agrégé alors que ε_{t+1} est un choc idiosyncratique. À la fin de la période t , les entreprises intermédiaires empruntent auprès des banques pour financer leurs coûts de production. Le volume réel des crédits aux entreprises s'écrit comme :

$$l_{F,t}(j) = r_{k,t}k_t(j) + w_{I,t}n_{I,t}(j) + w_{P,t}n_{P,t}(j) \quad (2.25)$$

À l'image de Alpanda & Aysun (2014) et Clerc et al.(2015), nous supposons que le choc idiosyncratique ε_{t+1} suit une distribution log-normale de moyenne $\mu_{\ln(\varepsilon_{t+1})}$ et d'écart-type $\sigma_{\ln(\varepsilon_{t+1})}$. La variable est i.i.d entre les entreprises intermédiaires avec une fonction de répartition $F(\varepsilon_{t+1})$ qui répond aux conditions de régularité standard²⁸. La moyenne $\mu_{\ln(\varepsilon_{t+1})} = -0.5\sigma_{\ln(\varepsilon_{t+1})}^2$ afin de garantir que $\mathbb{E}_t(\varepsilon_{t+1}) = 1$ à chaque période.

Chaque entreprise intermédiaire j souhaite minimiser le coût de production réel espéré pour la période $t + 1$. À la fin de la période t , pour minimiser ce coût, les entreprises choisissent le niveau optimal de capital physique et de main-d'œuvre qui minimisera l'équation suivante :

$$\min_{k_t(j)n_t(j)} \mathbb{E}_{\varepsilon_{t+1}(j)|t} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{\lambda_{P,t+1}}{\lambda_{P,t}} \left[\frac{r_{K,t}R_{F,t}^L k_t(j)}{\Pi_{t+1}} + \frac{w_{P,t}R_{F,t}^L n_{P,t}(j)}{\Pi_{t+1}} + \frac{w_{I,t}R_{F,t}^L n_{I,t}(j)}{\Pi_{t+1}} - mc_{t+1}(j) \left(A_{F,t+1}\varepsilon_{t+1}(j)k_t^\alpha(j) [n_{I,t}^\eta(j)n_{P,t}^{1-\eta}(j)]^{1-\alpha} - y_{t+1}(j) \right) \right] \quad (2.26)$$

Où $\mathbb{E}_{\varepsilon_{t+1}(j)|t}$ intègre les attentes de ces entreprises concernant le choc de productivité idiosyncratique $\varepsilon_{t+1}(j)$ à la fin de la période t . La variable $mc_{t+1}(j)$ reflète le multiplicateur de La-

²⁸La fonction de répartition est continue, différentiable de premier ordre et satisfait la condition suivante : $\frac{\partial \varepsilon f(\varepsilon)}{\partial \varepsilon} > 0$, avec $f(\varepsilon)$ le taux de hasard.

grange. On remarque dans l'équation ci-dessus que les variables $y_{t+1}(j)$ et $mc_{t+1}(j)$ ont une dépendance stochastique vis-à-vis du choc idiosyncratique. La minimisation de l'équation permet d'obtenir les niveaux optimaux de demande pour le capital physique et le travail :

$$\frac{r_{k,t}R_{F,t}^L}{\Pi_{t+1}} = \alpha \frac{\tilde{y}_{t+1}(j)}{K_t(j)} \mathbb{E}_\varepsilon [mc_{t+1}(j)\varepsilon_{t+1}(j)] \quad (2.27)$$

$$\frac{w_{I,t}R_{F,t}^L}{\Pi_{t+1}} = (1 - \alpha)\eta \frac{\tilde{y}_{t+1}(j)}{n_{I,t}(j)} \mathbb{E}_\varepsilon [mc_{t+1}(j)\varepsilon_{t+1}(j)] \quad (2.28)$$

$$\frac{w_{P,t}R_{F,t}^L}{\Pi_{t+1}} = (1 - \alpha)(1 - \eta) \frac{\tilde{y}_{t+1}(j)}{n_{P,t}(j)} \mathbb{E}_\varepsilon [mc_{t+1}(j)\varepsilon_{t+1}(j)] \quad (2.29)$$

Où \mathbb{E}_ε correspond aux attentes des entreprises intermédiaires vis-à-vis de la distribution de $\varepsilon_{t+1}(j)$. On remarque que la demande optimale de ces facteurs de production est affectée par l'évolution attendue de l'inflation en $t + 1$, i.e. $\mathbb{E}_t [\Pi_{t+1}]$. Étant donné que l'inflation est régulée par la banque centrale, les trois précédentes équations indiquent également le niveau de dépendance des facteurs de production vis-à-vis de la politique monétaire. Pour la suite de l'analyse, nous supposons que les entreprises ont les mêmes demandes et prix optimaux. Cela signifie que le coût marginal réel attendu et conditionnel au choc idiosyncratique (i.e. $\mathbb{E}_\varepsilon [mc_{t+1}(j)\varepsilon_{t+1}(j)]$) est identique pour chaque entreprise et que la fonction de production stochastique agrégée \tilde{y}_t s'exprime comme :

$$\tilde{y}_t(j) = \tilde{y}_t \quad \forall j$$

Au début de chaque période et avant la matérialisation du choc idiosyncratique, chaque entreprise intermédiaire j fixe son prix de vente afin de maximiser son profit réel actualisé espéré. La fixation de ce prix est sujette à des coûts d'ajustement quadratique à la Rotemberg (1982), qui impacte le profit de ces entreprises. En tenant compte de la fonction de demande issue de l'équation (2.22) et de ces coûts d'ajustement, chaque entreprise intermédiaire maximise la fonction de profit suivante :

$$\begin{aligned}
 \max_{p_t(j)} \mathbb{E}_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{\lambda_{P,t+1}}{\lambda_{P,t}} \left\{ \mathbb{E}_w \left[\frac{p_t(j)}{p_t} \varepsilon_t(j) \left(\frac{p_t(j)}{p_t} \right)^{-\xi_t} y_t \right] - \frac{r_{K,t-1} R_{F,t-1}^L k_{t-1}(j)}{\Pi_t} \right. \\
 \left. - \frac{w_{I,t-1} R_{F,t-1}^L n_{I,t-1}}{\Pi_t} - \frac{w_{P,t-1} R_{F,t-1}^L n_{P,t-1}}{\Pi_t} - \frac{\zeta_p}{2} \left(\frac{p_t(j)}{p_{t-1}(j)} - 1 \right)^2 y_t \right. \\
 \left. + \mathbb{E}_w \left[mc_t(j) \left(\varepsilon_t(j) \tilde{y}_t(j) - \varepsilon_t(j) \left(\frac{p_t(j)}{p_t} \right)^{\xi_t} y_t \right) \right] \right\} \quad (2.30)
 \end{aligned}$$

Où le paramètre ζ_p correspond à la sensibilité du coût d'ajustement du prix dans la fonction de profit. La condition de premier ordre permet d'obtenir la dynamique du prix optimal ci-dessous:

$$\begin{aligned}
 \mathbb{E}_w \left[-\xi_t \varepsilon_t(j) \left(\frac{p_t(j)}{p_t} \right)^{-\xi_t-1} \frac{p_t(j)}{p_t} \frac{y_t}{p_t} + \varepsilon_t(j) \left(\frac{p_t(j)}{p_t} \right)^{-\xi_t} \frac{y_t}{p_t} \right. \\
 \left. - \zeta_p \left(\frac{p_t(j)}{p_t} - 1 \right) \frac{y_t}{p_{t-1}(j)} + \xi_t mc_t(j) \varepsilon_t(j) \left(\frac{p_t(j)}{p_t} \right)^{-\xi_t-1} \frac{y_t}{p_t} \right] \\
 + \zeta_p \beta \mathbb{E}_t \left[\frac{\lambda_{P,t+1}}{\lambda_{P,t}} \left(\frac{p_t(j)}{p_t} - 1 \right) y_{t+1} \left(\frac{p_{t+1}(j)}{(p_t(j))^2} \right) \right] = 0 \quad (2.31)
 \end{aligned}$$

Les entreprises intermédiaires étant identiques, elles choisissent un niveau similaire de quantité de facteurs de production et fixent un même prix. L'agrégation de l'équation ci-dessus permet de définir la dynamique de l'inflation de la manière suivante :

$$\begin{aligned}
 \zeta_p \Pi_t (\Pi_t - 1) = \zeta_p \beta \mathbb{E}_t \left[\frac{\lambda_{P,t+1}}{\lambda_{P,t}} \Pi_{t+1} (\Pi_{t+1} - 1) \frac{y_{t+1}}{y_t} \right] + (1 - \xi_t) \mathbb{E}_\varepsilon [\varepsilon(j)] \\
 + \xi_t \mathbb{E}_\varepsilon [mc_t(j) \varepsilon(j)] \quad (2.32)
 \end{aligned}$$

Par ailleurs, à la période $t + 1$, chaque entreprise peut faire défaut si son revenu après réalisation du choc idiosyncratique ne permet pas de couvrir les coûts de fonctionnement, i.e. le coût de l'emprunt et de l'ajustement du prix. Ainsi, l'entreprise intermédiaire fait défaut si :

$$p_{t+1}(j) y_{t+1}(j) \leq R_{F,t}^L L_{F,t}(j) + \frac{\zeta_p}{2} \left(\frac{p_{t+1}(j)}{p_t(j)} - 1 \right)^2 p_{t+1} y_{t+1} \quad (2.33)$$

Ou de façon équivalente:

$$\varepsilon_{t+1}(j)\tilde{y}_{t+1}(j) \leq \frac{R_{F,t}^L L_{F,t}(j)}{p_{t+1}(j)} + \frac{\zeta_p}{2} \left(\frac{p_{t+1}(j)}{p_t(j)} - 1 \right)^2 \frac{p_{t+1} y_{t+1}}{p_{t+1}(j)} \quad (2.34)$$

À l'instar des ménages impatientes, on définit un seuil de solvabilité $\tilde{\varepsilon}_t$ en-dessous duquel l'entreprise intermédiaire j fait défaut. En supposant l'égalité de l'équation précédente ainsi que le comportement symétrique entre les entreprises, il est alors possible de déterminer la valeur de ce seuil :

$$\tilde{\varepsilon}_t = \frac{R_{F,t-1}^L l_{F,t-1}}{\Pi_t \tilde{y}_t} + \frac{\zeta_p}{2} (\Pi_t - 1)^2 \quad (2.35)$$

Étant donné que les entreprises fixent un prix identique, le seuil de solvabilité est le même pour chacune d'entre elles telle que $\tilde{\varepsilon}_t(j) = \tilde{\varepsilon}_t \forall j$. L'équation (2.35) incorpore le concept de déflation de la dette de Fisher car la déflation augmente le poids réel de la dette et des intérêts nominaux de l'entreprise. Cette dernière est moins solvable, ce qui incite la banque à augmenter le seuil de rentabilité pour couvrir ce risque supplémentaire. À l'inverse, une forte augmentation de l'inflation vient réduire le poids de la dette nominale (Christiano et al., 2010). Cette relation entre déflation et solvabilité de l'entreprise vient ajouter un nouveau canal de transmission de la politique monétaire sur l'économie réelle. A l'image de l'équation (2.7) sur la contrainte de financement des ménages impatientes, l'équation (2.35) implique que plus l'écart-type $\sigma_{ln(\varepsilon_{t+1})}$ du risque idiosyncratique ε_{t+1} est élevé et plus l'accélérateur financier dans le secteur de production ainsi que dans le reste de l'activité réelle est important.

2.2.4 Les producteurs de capital

Les producteurs de capital opèrent leurs activités dans un environnement compétitif. Ils louent leurs capitaux aux entreprises intermédiaires qui, en échange, versent un paiement à ces producteurs. Ces derniers utilisent ce paiement pour investir dans du nouveau capital. Ainsi, la dynamique du capital peut s'écrire comme :

$$k_t = (1 - \delta_K)k_{t-1} + \left[1 - \frac{\zeta_K}{2} \left(\frac{A_{K,t} i_{K,t}}{i_{K,t-1}} - 1 \right)^2 \right] i_{K,t} \quad (2.36)$$

On note que la stock de capital correspond à la somme du stock de capital effectif net du taux

de dépréciation δ_k et du niveau d'investissement $i_{K,t}$. On suppose que l'investissement dans le nouveau capital subit un coût d'ajustement dont l'intensité est représentée par le paramètre ζ_K . De plus, l'ajustement peut être sujet à un choc exogène aléatoire $A_{K,t}$ pour refléter les brusques variations d'efficacité de l'investissement.

L'objectif du producteur de capital est de maximiser la fonction de profit inter-temporelle suivante :

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t \lambda_{P,t} \left[q_{K,t} \left(i_{K,t} - \frac{\zeta_K}{2} \left(\frac{A_{K,t} i_{K,t}}{i_{K,t-1}} - 1 \right)^2 \right) - i_{K,t} \right] \quad (2.37)$$

La maximisation de l'équation précédente par rapport au niveau d'investissement $i_{K,t}$ permet d'obtenir la dynamique du prix optimal du capital :

$$q_{K,t} \left[1 - \frac{\zeta_K}{2} \left(\frac{A_{K,t} i_{K,t}}{i_{K,t-1}} - 1 \right)^2 - \zeta_K \left(\frac{A_{K,t} i_{K,t}}{i_{K,t-1}} - 1 \right) \left(\frac{A_{K,t} i_{K,t}}{i_{K,t-1}} \right) \right] + \beta_P \mathbb{E}_t \left[\frac{\lambda_{P,t+1}}{\lambda_{P,t}} \zeta_K q_{K,t+1} \left(\frac{A_{K,t} i_{K,t}}{i_{K,t-1}} - 1 \right) \left(\frac{i_{K,t+1}}{i_{K,t}} \right)^2 A_{K,t+1} \right] = 1 \quad (2.38)$$

2.2.5 Les banques

Les banques mènent leurs activités de crédits et de dépôts dans un environnement compétitif. Elles octroient des prêts aux ménages impatientes et aux entreprises intermédiaires et collectent les dépôts des ménages patients. Les banques subissent des coûts liés à la contrainte prudentielle sur leurs activités. De façon analogue à Gerali et al.(2010), nous supposons que les banques doivent respecter un ratio minimum Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR) égal à τ^B et payent un coût quadratique en cas de déviation de ce ratio. Ce coût peut être considéré comme une contrainte exogène sur le niveau de capital bancaire (ou fonds propres) exigé par le régulateur financier et va impacter le niveau de crédit octroyé par les banques ainsi que leur profit. Le niveau réel espéré de ce profit peut s'écrire comme :

$$\mathbb{E}_t [\lambda_{B,t+1}^r] = \mathbb{E}_t [R_{B,t+1}^r] - R_t d_t - \frac{\zeta_B}{2} \left(\frac{k_{B,t}}{RWA_t} - \tau^B \right)^2 k_{B,t} \quad (2.39)$$

Avec RWA_t le montant total des APR de la banque à la période t . Dans notre modèle, ce montant est composé des prêts aux entreprises intermédiaires et aux ménages impatientes pondérés

par leurs niveaux de risque respectifs²⁹ :

$$RWA_t = rw_{I,t}l_{I,t} + rw_{F,t}l_{F,t} \quad (2.40)$$

Où $rw_{I,t}$ et $rw_{F,t}$ sont respectivement la pondération du risque des crédits immobiliers et des prêts aux entreprises intermédiaires. Dans la finalisation de Bâle 3, l'estimation de cette pondération avec l'approche *Internal Rating Based* (IRB) s'effectue en deux étapes dans le modèle :

2.2.5.1 Calcul normatif de l'approche IRB

Depuis Bâle 2, les banques ont la possibilité d'estimer le risque de crédit selon deux approches : la *Standardized Approach* (SA, ou approche standardisée en français) et l'*Internal Rating Based Approach* (IRB). Lorsque les banques utilisent l'approche IRB, les APR s'expriment de la façon suivante :

$$RWA_t^{IRB} = rw_{I,t}^{IRB}l_{I,t} + rw_{F,t}^{IRB}l_{F,t} \quad (2.41)$$

Où $rw_{I,t}^{IRB}$ et $rw_{F,t}^{IRB}$ correspondent à la pondération du risque des crédits immobiliers et des prêts aux entreprises estimée par les modèles internes aux banques. Dans cette approche, les régulateurs demandent aux banques d'estimer le niveau d'exposition en cas défaut (*Exposure At Default* ou EAD en anglais) et la probabilité de défaut (PD) de l'emprunteur. Par ailleurs, l'estimation de l'EAD dépend du niveau de perte en cas de défaut de l'emprunteur (*Loss Given Default* ou LGD). Une fois les estimations effectuées, les régulateurs demandent aux banques d'intégrer l'EAD, la PD et la LGD dans les formules ci-dessous pour calculer la pondération pour chaque type de crédit³⁰ :

a) Pour les crédits immobiliers des ménages impatientes :

$$RWA_{I,t}^{IRB} = rw_{I,t}^{IRB}l_{I,t} = CR_t^I * 12.5 * EAD_t^I$$

Avec EAD_t^I , l'*Exposure At Default* des ménages impatientes et CR_t^I , le niveau de fonds propres

²⁹Les *Risk-Weighted-Assets* (RWA) correspondent à la traduction anglaise des Actifs Pondérés du Risque (APR).

³⁰Une explication détaillée du calcul de l'approche IRB se trouve dans l'Annexe A de ce chapitre.

nécessaires pour couvrir les pertes inattendues de ces crédits. La valeur 12.5 correspond à l'inverse du niveau de fonds propres exigé hors coussins en capital conservateurs (i.e. un ratio McDonough égal à 8%). Les régulateurs demandent aux banques de calculer CR_t^I de la manière suivante :

$$CR_t^I = LGD^I * \mathcal{N} \left[(1 - \tau^I)^{-0.5} \mathcal{N}^{-1} (PD_t^I) + \left(\frac{\tau^I}{1 - \tau^I} \right)^{0.5} \mathcal{N}^{-1} (0.999) \right] - LGD^I * PD_t^I$$

Où LGD^I et PD_t^I correspondent respectivement à la *Loss Given Default* et à la probabilité de défaut des ménages impatientes, i.e. $PD^I = \int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}} f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1}$. Le paramètre τ^I représente le niveau de corrélation de la valeur des crédits immobiliers entre chaque emprunteur (i.e. ménages impatientes dans le modèle). Les régulateurs suggèrent de fixer ce paramètre à $\tau^I = 0.15$. L'élément $\mathcal{N}[x]$ renvoie à la fonction de répartition de la variable aléatoire x lorsqu'elle suit une distribution normale standard. L'élément $\mathcal{N}^{-1}(y)$ correspond à l'inverse de la distribution normale standard de la variable aléatoire y .

b) Pour les prêts aux entreprises intermédiaires :

$$RWA_{F,t}^{IRB} = rw_{F,t}^{IRB} l_{F,t} = CR_t^F * 12.5 * EAD_t^F$$

Avec EAD_t^F , l'*Exposure At Default* des entreprises intermédiaires et CR_t^F , le niveau de fonds propres nécessaires pour couvrir les pertes inattendues de ces prêts. Les régulateurs demandent aux banques de calculer le CR_t^F de la manière suivante :

$$CR_t^F = LGD^F * \mathcal{N} \left[(1 - \tau_t^F)^{-0.5} \mathcal{N}^{-1} (PD_t^F) + \left(\frac{\tau_t^F}{1 - \tau_t^F} \right)^{0.5} \mathcal{N}^{-1} (0.999) \right] - LGD^F * PD_t^F$$

Où LGD^F et PD^F correspondent respectivement à la *Loss Given Default* et à la probabilité de défaut des ménages impatientes, i.e. $PD^F = \int_0^{\tilde{\varepsilon}_{t+1}} f(\varepsilon_{t+1}) d\varepsilon_{t+1}$.

À la différence de τ^I , les régulateurs préconisent de calculer la corrélation de la valeur des prêts entre les entreprises intermédiaires de la manière suivante :

$$\tau_t^F = 0.12 \left[\frac{(1 - e^{-50 * PD_t^F})}{(1 - e^{-50})} \right] + 0.24 \left[1 - \frac{(1 - e^{-50 * PD_t^F})}{(1 - e^{-50})} \right]$$

À l’instar de Darracq-Paries et al.(2011), Angeloni & Faia (2013) et Mendicino et al.(2018) nous nous concentrons sur l’approche F-IRB en supposant que les LGD des entreprises intermédiaires et des ménages impatientes sont fixées par les régulateurs financiers. En reprenant la calibration de Mendicino et al.(2018), on obtient $LGD^F = 0.45$ et $LGD^I = 0.45$. De plus, à l’image de Darracq-Paries et al.(2011), nous supposons que l’EAD de chaque type d’actif correspond au montant des emprunts contractés par les entreprises intermédiaires et les ménages impatientes, i.e. que $EAD_t^F = l_{F,t}$ et $EAD_t^I = l_{I,t}$. Ces hypothèses permettent d’obtenir la définition de la pondération du risque suivante pour les deux types d’emprunteur :

$$rw_{I,t}^{IRB} = 0.45 * \left(\mathcal{N} \left[(1 - \tau^I)^{-0.5} \mathcal{N}^{-1} (PD_t^I) + \left(\frac{\tau^I}{1 - \tau^I} \right)^{0.5} \mathcal{N}^{-1} (0.999) \right] - PD_t^I \right) * 12.5 \quad (2.42)$$

$$rw_{F,t}^{IRB} = 0.45 * \left(\mathcal{N} \left[(1 - \tau^F)^{-0.5} \mathcal{N}^{-1} (PD_t^F) + \left(\frac{\tau^F}{1 - \tau^F} \right)^{0.5} \mathcal{N}^{-1} (0.999) \right] - PD_t^F \right) * 12.5 \quad (2.43)$$

2.2.5.2 Correction de l’approche IRB avec l’Output Floor

Dans le cadre du second volet de Bâle 3 (ou finalisation de Bâle 3), pour limiter la sous-estimation du risque de crédit induite par l’approche IRB, les régulateurs financiers imposent aux banques la fixation d’un niveau plancher sur l’estimation de ce risque avec cette approche. Ce niveau plancher, appelé l’*Output Floor* (OF), correspond à 72.5% des APR calculés avec l’approche standardisée (SA). Similairement à Acosta-Smith et al.(2021), l’implémentation de l’OF implique pour les APR la dynamique suivante :

$$RWA_t = \max \{ RWA_t^{IRB} ; 0.725 * RWA_t^{SA} \} \quad (2.44)$$

Où RWA_t^{SA} correspond aux APR calculés avec l’approche standardisée, i.e. $RWA_t^{SA} = rw_I^{SA} l_{I,t} + rw_F^{SA} l_{F,t}$. À l’image de Gambacorta & Karmakar (2018), nous supposons que pour l’approche standardisée de Bâle 3, la pondération du risque des crédits immobiliers est égale à $rw_I^{SA} = 0.35$ et celle des prêts aux entreprises est égale à $rw_F^{SA} = 1$. Tel que mentionné par Acosta-

Smith et al.(2021), la fixation de ces pondérations permet de refléter la moindre sensibilité de l'approche standardisée vis-à-vis des fluctuations économiques.

En plus de ces contraintes prudentielles, les banques doivent respecter l'équilibre de leur bilan à la fin de la période t tel que :

$$l_t = d_t + k_{B,t} \quad (2.45)$$

Avec $l_t = l_{I,t} + l_{F,t}$

Par ailleurs, les rendements nominaux espérés des banques sur les prêts aux entreprises intermédiaires et aux ménages impatientes s'expriment comme³¹ :

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t [R_{t+1}(i, j)] &= R_{I,t}^L L_{I,t}(i) - L_{I,t}(i) \mathbb{E}_t \left(\frac{Q_{h,t+1} h_{I,t}(i)}{L_{I,t}(i)} \right) \\ &\quad - \int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}(i)} (\tilde{\omega}_{t+1}(i) - \mu_I \omega_{t+1}(i)) f(\omega_{t+1}(i)) d\omega_{t+1}(i) + R_{F,t}^L L_{F,t}(j) \\ &\quad - L_{F,t}(j) \mathbb{E}_t \left(\frac{P_{t+1}(j) \tilde{Y}_{t+1}(j)}{L_{F,t}(j)} \right) - \int_0^{\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j)} (\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j) - \mu_F \varepsilon_{t+1}(j)) f(\varepsilon_{t+1}(j)) d\varepsilon_{t+1}(j) \end{aligned} \quad (2.46)$$

De plus, la contrainte de bilan issue de l'équation (2.45) permet de réécrire l'équation (2.39) de la façon suivante :

$$\mathbb{E}_t [\lambda_{B,t+1}^r] = \mathbb{E}_t [R_{B,t+1}^r] - R_t (l_t - k_{B,t}) - \frac{\zeta_B}{2} \left(\frac{k_{B,t}}{\text{RWA}_t} - \tau^B \right)^2 k_{B,t} \quad (2.47)$$

Les banques choisissent le niveau optimal de prêts qui maximise la fonction de profit ci-dessus sous la contrainte de bilan et des coûts prudentiels. La maximisation de ce programme permet d'obtenir les taux d'intérêt optimaux pour les crédits aux entreprises intermédiaires et aux ménages impatientes :

$$R_{I,t}^L = R_t - \zeta_B \left(\frac{k_{B,t}}{r w_t} - \tau^B \right) \left(\frac{k_{B,t}}{r w_t} \right)^2 r w_{I,t} + \rho_{I,t}^L \quad (2.48)$$

$$R_{F,t}^L = R_t - \zeta_B \left(\frac{k_{B,t}}{\text{RWA}_t} - \tau^B \right) \left(\frac{k_{B,t}}{\text{RWA}_t} \right)^2 r w_{F,t} + \rho_{F,t}^L \quad (2.49)$$

Où $\rho_{I,t}^L$ et $\rho_{F,t}^L$ représentent la prime de risque pour les deux types d'emprunteur et s'expriment comme :

³¹La démonstration est disponible dans l'Annexe B de ce chapitre.

$$\rho_{I,t}^L = A_{\rho,t} \mathbb{E}_t \left[\frac{\Pi_{t+1} q_{h,t+1} h_{I,t}}{l_{I,t}} \right] \int_0^{\tilde{\omega}_{t+1}} (\tilde{\omega}_{t+1} - \mu_I \omega_{t+1}) f(\omega_{t+1}) d\omega_{t+1} \quad (2.50)$$

$$\rho_{F,t}^L = A_{\rho,t} \mathbb{E}_t \left[\frac{\Pi_{t+1} \tilde{y}_{t+1}}{l_{F,t}} \right] \int_0^{\tilde{\varepsilon}_{t+1}} (\tilde{\varepsilon}_{t+1} - \mu_I \varepsilon_{t+1}) f(\varepsilon_{t+1}) d\varepsilon_{t+1} \quad (2.51)$$

Avec $\tilde{y}_{t+1} = A_{F,t+1} k_t^\alpha n_t^{1-\alpha}$, $l_{I,t} = \frac{L_{I,t}}{p_t}$ et $l_{F,t} = \frac{L_{F,t}}{p_t}$. L'élément $A_{\rho,t}$ correspond à un choc exogène aléatoire sur les primes de risque.

Par ailleurs, nous supposons qu'à chaque période, le régulateur financier attend que les banques définissent le niveau optimal de leurs taux d'intérêt pour imposer l'OF. Ainsi, à chaque période, les variables $r_{W_{I,t}}$ et $r_{W_{F,t}}$ affichées dans les équations (2.48) et (2.49) correspondent aux pondérations du risque des crédits estimées avec l'approche IRB.

Une fois que les banques ont déterminé les taux d'intérêt optimaux sur les emprunts, elles récupèrent le profit généré par leur activité de crédits dont une partie va être réinjectée dans le capital. Ce capital évolue donc en fonction de son montant à la période précédente net du taux de dépréciation δ_B et du profit réinvesti :

$$k_{B,t+1} \Pi_{t+1} = (1 - \delta_B) \frac{k_{B,t}}{A_{B,t}} + \Lambda_{B,t}^r \quad (2.52)$$

Où $A_{B,t}$ est un choc exogène aléatoire sur le capital bancaire et $\Lambda_{B,t}^r$ le profit *ex-post* de la banque qui s'exprime comme :

$$\Lambda_{B,t}^r = (\bar{r}_{I,t+1}^L - r_t) l_{I,t} + (\bar{r}_{F,t+1}^L - r_t) l_{F,t} + r_t k_{B,t} - \frac{\zeta_B}{2} \left(\frac{k_{B,t}}{\text{RWA}_t} \right)^2 k_{B,t} \quad (2.53)$$

Où $\bar{r}_{I,t+1}^L$ et $\bar{r}_{F,t+1}^L$ constituent les taux de rendement effectifs des prêts aux ménages impatientes et aux entreprises intermédiaires après la réalisation des chocs à la période $t + 1$. Ainsi :

$$\bar{r}_{I,t+1}^L = r_{I,t}^L - \rho_{I,t}^L \quad (2.54)$$

$$\bar{r}_{F,t+1}^L = r_{F,t}^L - \rho_{F,t}^L \quad (2.55)$$

2.2.6 Autorité monétaire et prudentielle

La banque centrale mène une politique monétaire conventionnelle pour réguler l'inflation. Cette politique suit la règle de Taylor suivante :

$$R_t = R^{1-\phi_R} R_{t-1}^{\phi_R} \left(\frac{\Pi_t}{\Pi} \right)^{\phi_\Pi(1-\phi_R)} \left(\frac{Y_t}{Y} \right)^{\phi_Y(1-\phi_R)} A_{r,t} \quad (2.56)$$

Où R représente le niveau stationnaire du taux sans risque nominal et ϕ_R le paramètre de persistance de la politique. Les paramètres ϕ_Π and ϕ_Y indiquent le poids de l'inflation et de la production dans la définition de la politique monétaire³². La variable $A_{r,t}$ représente un choc monétaire exogène aléatoire.

L'autorité prudentielle (i.e. le régulateur financier) veille à la stabilité du système financier en imposant des exigences en fonds propres pour les banques. Ces exigences prennent la forme d'un ratio minimum de FP sur APR (fixé au montant τ^B) que doivent respecter les banques. En cas de déviation de ce ratio, les banques subissent un coût quadratique qui affecte leur profit.

2.2.7 Le Gouvernement

Il existe un gouvernement qui effectue des dépenses publiques G_t . On suppose que ces dépenses sont exogènes et représentent une fraction de la production de long terme :

$$G_t = A_{G,t} g Y_t \quad (2.57)$$

Où $A_{G,t}$ est un choc exogène aléatoire, $g \in [0, 1]$ la fraction du revenu pour financer les dépenses. On suppose que le gouvernement n'a pas de dettes et qu'à chaque période, l'équilibre budgétaire est respecté tel que $G_t = T_t + IC_t$, où IC_t indique la fraction de pertes réelles de production et de biens immobiliers des emprunteurs qui ont fait défaut. Cette fraction couvre les coûts liés aux procédures de liquidation des prêts insolubles, i.e. $IC_t = \int_0^{\tilde{\omega}_t+1} \omega_t (1 - \mu_I) q_{h,t} h_{I,t-1} f(\omega_t) d\omega_t + \int_0^{\tilde{\varepsilon}_t+1} \varepsilon_t (1 - \mu_F) \tilde{y}_t f(\varepsilon_t) d\varepsilon_t$.

2.2.8 Conditions d'équilibre sur les marchés et chocs

Sur le marché des biens de production, la condition d'équilibre est donnée par l'équation suivante :

³²Pour éviter l'apparition de dynamiques instables lors des simulations, on reprend la méthodologie de Schmitt-Grohé & Uribe (2007) et Sangaré (2019) en supposant que la politique monétaire réagit à l'écart de production par rapport à son niveau de long terme au lieu de son évolution, i.e. Y_t/Y_{t-1} .

$$\begin{aligned}
 y_t = & C_t + i_{k,t} + G_t + \frac{\zeta_K}{2} \left(\frac{A_{K,t} i_{K,t}}{i_{K,t-1}} - 1 \right)^2 i_{K,t} + \frac{\zeta_P}{2} (\Pi_t - 1)^2 y_t \\
 & + \frac{\zeta_{W_I}}{2} (\Pi_t^{W_I} - 1)^2 w_{I,t} + \frac{\zeta_B}{2} \left(\frac{k_{B,t-1}}{r w_{t-1}} - \tau^B \right)^2 \frac{K_{B,t-1}}{\Pi_t} \\
 & + \frac{\zeta_{W_P}}{2} (\Pi_t^{W_P} - 1)^2 w_{P,t} + \delta_B \frac{k_{B,t-1}}{\Pi_t} - (1 - \mu_F) G(\tilde{\varepsilon}_t) \tilde{y}_t \quad (2.58)
 \end{aligned}$$

Où $C_t = c_{P,t} + c_{I,t}$ représente la consommation agrégée.

Sur le marché des biens immobiliers, nous supposons que l'offre des biens immobiliers évolue en fonction du prix de l'immobilier afin de tenir compte des effets de substitution et de revenu de la demande immobilière des ménages patients et impatientes :

$$h_{P,t} + h_{I,t} = \bar{H} + \vartheta_H (Q_{h,t} - Q_h)$$

Où \bar{H} représente l'offre immobilière de long terme et ϑ_H la sensibilité de l'offre par rapport à l'évolution du prix immobilier (avec Q_h le prix de long terme).

Chaque choc \mathcal{Z} du modèle suit un processus Autorégressif d'Ordre 1 (AR(1)) telle que leur dynamique est représentée par l'équation suivante :

$$\ln(\mathcal{Z}_t) = \rho_{\mathcal{Z}} \ln(\mathcal{Z}_{t-1}) + \varepsilon_{\mathcal{Z}_t}$$

Où $\rho_{\mathcal{Z}}$ renvoie au degré de persistance du choc et $\varepsilon_{\mathcal{Z}_t}$ correspond à l'amplitude du choc.

2.2.9 Calibration

À l'aide de la littérature et des données de la zone euro, les paramètres du modèle sont calibrés.

En s'appuyant sur les travaux de Darracq-Paries et al.(2019), le taux d'escompte subjectif des ménages patients est fixé à 0.995 afin d'obtenir un taux sans risque annuel d'environ 2%. Le taux d'escompte subjectif des ménages impatientes est déterminé de manière endogène à l'état stationnaire et est égal à 0.991. À l'instar de Lambertini et al.(2017), le degré d'habitude dans la consommation, i.e. A , est fixé à 0.5. Le niveau de préférence des ménages pour l'immobilier est égal à $\chi_h = 0.2$ tel que dans Chen & Columba (2016), alors que le degré de désutilité du travail est égal à $\chi_n = 1$, ce qui suit l'analyse de Punzi & Rabitsch (2016). L'élasticité du travail dans la fonction d'utilité des ménages est calibrée à $\gamma = 1$ et correspond à celle trouvée

par Hristov & Hülsewig (2017).

À l’instar de Garcia-Revelo & Leveuge (2022) et Gambacorta & Karmakar (2018), on fixe le ratio LTV des crédits immobiliers de la zone euro à $m_h = 0.7$. L’offre immobilière de long terme est fixée à $\bar{H} = 1$ et la sensibilité à l’évolution des prix immobiliers est égale à $\vartheta_H = 10$.

Le taux de dépréciation du capital est égal à $\delta_k = 0.025$ et coïncide avec celui obtenu dans la littérature (Clerc et al., 2015, Lambertini et al., 2017). Le paramètre de coût d’ajustement du capital est calibré sur celui défini par Darracq-Paries et al.(2019), i.e. $\zeta_K = 1/3$. La part du capital dans la production est fixée à $\alpha = 0.3$, tel que dans Darracq-Paries et al.(2011) alors que la contribution des ménages impatientes dans la main d’œuvre est égale $\eta = 0.4$ et similaire à celle de Quint & Rabanal (2014). À l’état stationnaire, les élasticités de substitution du travail et des biens de consommation sont respectivement égales à $\phi = 5$ et $\xi = 10$, ce qui permet d’obtenir respectivement une marge de 25% et 11% (Hristov & Hülsewig, 2017 et Quint & Rabanal, 2014). Les paramètres de coût d’ajustement du salaire pour les ménages patients et impatientes sont fixés à $\zeta_{W_P} = \zeta_{W_I} = 30$ alors que celui du prix des biens de consommation est égal à $\zeta_p = 20$, tel que dans Hristov & Hülsewig (2017).

Depuis Bâle 3, le minimum des exigences en fonds propres bancaires imposé par l’autorité prudentielle est de 10.5% (BCBS, 2010a), ce qui signifie que $\tau^B = 0.105$.

L’intensité de cette contrainte prudentielle pour les banques est égale à $\zeta_B = 20$ et coïncide avec celle obtenue par Hristov & Hülsewig (2017). À l’image de Darracq-Paries et al.(2019), le capital bancaire se déprécie au taux $\delta_B = 0.05$. Similairement à Gambacorta & Karmakar (2018), nous supposons que les pondérations du risque avec l’approche standardisée sont respectivement égales à $rw_I^{SA} = 0.35$ et $rw_F^{SA} = 1$ pour les crédits immobiliers aux ménages et les prêts aux entreprises.

Étant donné que le risque idiosyncratique des ménages impatientes et des entreprises intermédiaires suivent une distribution log-normale d’espérance $\mathbb{E}_t(\omega_{t+1}) = \mathbb{E}_t(\varepsilon_{t+1}) = 1$, les moyennes de ces deux risques sont respectivement égales à $\mu_{\ln(\omega_{t+1})} = -0.5\sigma_{\ln(\omega_{t+1})}^2$ et $\mu_{\ln(\varepsilon_{t+1})} = -0.5\sigma_{\ln(\varepsilon_{t+1})}^2$. En s’appuyant sur les travaux de Darracq-Paries et al.(2019) pour les banques de la zone euro, nous supposons que le niveau de long terme du risque de crédit estimé par l’approche IRB est égal à $rw_I^{IRB} = 0.2$ pour les crédits immobiliers et à $rw_F^{IRB} = 0.52$

pour les prêts aux entreprises³³. On calibre $\sigma_{ln(\omega)} = 0.123$ et $\sigma_{ln(\varepsilon)} = 0.04$ pour obtenir respectivement le niveau de long terme du risque des crédits immobiliers et des crédits aux entreprises. Ainsi, à l'équilibre, la probabilité de défaut des ménages impatientes est égale à 0.23% et celle des entreprises intermédiaires à 0.5%, ce qui est proche des valeurs obtenues par Darracq-Paries et al.(2011) (i.e. 0.3% et 0.7% respectivement). Similairement à Mendicino et al.(2018), les *Loss-Given-Default* sont fixées à $LGD^F = LGD^I = 0.45$ afin de représenter l'approche *Foundation-IRB* (F-IRB).

De plus, en cas de défaut des emprunteurs, nous supposons que les banques récupèrent 95% de la valeur du collatéral (i.e. $\mu_I = \mu_F = 0.95$) et utilisent les 5% restants pour payer les frais de saisie aux agences de recouvrement. Ces valeurs sont proches de celles obtenues par Agénor et al.(2013) et Darracq-Paries et al.(2019). À l'aide des données de la zone euro, on calibre le ratio de dépenses publiques / PIB à 0.2. Les coefficients de la politique monétaire suivent la calibration suivante : 0.7 pour le paramètre de lissage (proche de Lambertini et al., 2017), 0.2 pour la sensibilité à l'évolution de la production et 2 pour la sensibilité à l'inflation telle que dans Gerali et al.(2010). En ce qui concerne les chocs, tous les coefficients autorégressifs sont fixés à 0.8 sauf pour celui du choc de productivité qui est égal à 0.935 (Gerali et al., 2010) et celui du choc sur la prime de risque qui est égal à 0.7.

Un résumé de la calibration du modèle est présenté dans le tableau 2.1 ci-dessous.

Une fois les paramètres du modèle calibrés, nous effectuons des analyses pour mesurer l'impact de l'*Output Floor* sur l'activité économique et le système bancaire de la zone euro. La section 2.3 va étudier l'impact de long terme de l'OF alors que les sections 2.4 à 2.7 va examiner les effets transitoires de l'OF sur l'activité de la zone euro.

2.3 Impact de long terme de l'Output Floor

Le travail de Darracq-Paries et al.(2019) indique qu'en zone euro, les niveaux de long terme du risque des crédits immobiliers et des prêts aux entreprises sont en-dessous du niveau exigé par l'*Output Floor* ($rw_I^{IRB} = 0.2 < 0.725 * 0.35$ et $rw_F^{IRB} = 0.52 < 0.725 * 1$). Cela signifie que

³³Pour les deux types de crédit, le niveau de long terme du risque correspond à une moyenne des valeurs calculées par les auteurs pour la France, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne.

Tableau 2.1: Calibration des paramètres structurels et des chocs

Paramètre	Description	Valeur
β^P	Taux d'escompte subjectif ménage patient	0.995
A	Habitude consommation	0.5
χ_h	Préférence immobilière	0.2
χ_n	Désutilité travail	1
γ	Inverse élasticité de Frisch	1
m_h	LTV crédits immobiliers	0.7
\bar{H}	Offre immobilière de long terme	1
ϑ_H	Sensibilité offre / prix immobiliers	10
δ_b	Dépréciation capital physique	0.025
ζ_K	Coût d'ajustement capital physique	1/3
α	Part du capital dans production	0.3
η	Contribution ménages impatientes dans travail	0.4
ϕ	Élasticité substitution travail à long terme	5
ξ	Élasticité substitution biens consommation à long terme	10
ζ_{WP}	Ajustement salaire ménages patients	30
ζ_{WI}	Ajustement salaire ménages impatientes	30
ζ_p	Ajustement prix biens consommations	20
τ^B	Exigences minimales fonds propres bancaires	0.105
ζ_B	Degré contrainte macroprudentielle	20
δ_B	Dépréciation capital bancaire	0.05
rw_I^{SA}	Poids risque crédit immo approche standardisée	0.35
rw_F^{SA}	Poids risque crédit entreprises approche standardisée	1
rw_I^{IRB}	Poids risque crédit immo approche IRB	0.2
rw_F^{IRB}	Poids risque crédit entreprises approche IRB	0.52
$\sigma_{ln(\omega)}$	Écart-type risque crédits immobiliers	0.123
$\sigma_{ln(\varepsilon)}$	Écart-type risque crédits entreprises	0.04
$F(\omega)$	Probabilité de défaut ménages impatientes à long terme	0.0023
$F(\varepsilon)$	Probabilité de défaut ménages impatientes à long terme	0.005
μ_I	Fraction du collatéral immobilier pour banque en cas de défaut	0.95
μ_F	Fraction du collatéral de production pour banque en cas de défaut	0.95
Θ	Fraction du collatéral immobilier pour agences recouvrement en cas de défaut	0.5
G	Ratio dépenses publiques / PIB	0.2
ϕ_R	Paramètre lissage politique monétaire	0.7
ϕ_Π	Poids inflation dans politique monétaire	2
ϕ_Y	Poids production dans politique monétaire	0.2
ρ_F	Paramètre auto-régression choc productivité	0.935
ρ_ρ	Paramètre auto-régression choc prime de risque	0.7
ρ_c	Paramètre auto-régression choc préférence consommation	0.8
ρ_h	Paramètre auto-régression choc préférence immobilière	0.8
ρ_K	Paramètre auto-régression choc capital physique	0.8
ρ_ϕ	Paramètre auto-régression choc substitution travail	0.8
ρ_ξ	Paramètre auto-régression choc élasticité substitution biens consommation	0.8
ρ_B	Paramètre auto-régression choc capital bancaire	0.8
ρ_G	Paramètre auto-régression choc dépenses publiques	0.8
ρ_r	Paramètre auto-régression choc politique monétaire	0.8

les banques n'ont pas une estimation du risque de crédit conforme aux attentes du régulateur financier. Par conséquent, l'implémentation de l'OF va avoir un impact structurel sur la gestion du risque de crédit des banques et justifie le souhait du régulateur financier d'implémenter progressivement l'OF sur une période de 5 ans pour limiter cet impact (BCBS, 2023b).

Ainsi, nous supposons que l'implémentation de l'OF contraint les banques à réajuster à la hausse le niveau de long terme de leurs risques de crédit. Dans le modèle, cela implique une augmentation structurelle des probabilités de défaut en passant de 0.23% à 0.3% pour les ménages impatientes et de 0.5% à 0.9% pour les entreprises intermédiaires. On peut également noter que l'augmentation de la probabilité de défaut est plus forte pour les entreprises intermédiaires que pour les ménages impatientes car la hausse du risque de crédit est moins élevée pour ces derniers (0.2 à 0.253 pour les ménages 0.52 à 0.725 pour les entreprises).

La suite de section va dans un premier temps examiner les effets structurels de l'*Output Floor* sur l'activité économique et financière de la zone euro (sous-section 2.3.1). Les résultats obtenus dans cette analyse nous permettront dans un second temps de nous interroger sur les bienfaits de l'OF vis-à-vis du bien-être des ménages de la zone (sous-section 2.3.2).

2.3.1 Effets structurels de l'Output Floor sur l'activité réelle et financière de la zone euro

La figure 2.3 décrit l'impact de long terme de l'OF sur les principales variables macroéconomiques et macrofinancières du modèle.

On remarque que la hausse structurelle des Actifs Pondérés du Risque (APR) générée par l'OF contraint les banques à augmenter leurs niveaux de fonds propres pour respecter les exigences en fonds propres du régulateur financier (i.e. $\tau^B = 10.5\%$).

On note également que l'implémentation de l'OF incite les banques à restructurer leurs portefeuilles en faveur des crédits immobiliers mais au détriment des prêts aux entreprises intermédiaires. Tel que mentionné par Acosta-Smith et al.(2021), cette stratégie de portefeuille peut s'expliquer par le fait que l'OF pousse les banques à se tourner vers les crédits dont le niveau de risque estimé par l'approche IRB est proche de celui défini par l'OF.

Ainsi, la réduction des écarts d'estimation entre l'approche IRB et l'OF permet aux banques

de limiter la hausse des coûts associés aux exigences en fonds propres.

Néanmoins, la restriction d'accès au crédit pour les entreprises intermédiaires contraint ces dernières à réduire structurellement le niveau de leur investissement et de leur production. Cela génère une baisse des revenus pour les ménages et conduit à une diminution de leur consommation.

En revanche, les banques compensent la diminution des prêts aux entreprises en augmentant la quantité de crédits immobiliers malgré la hausse des taux d'intérêt.

Couplée à la baisse de la production, cette forte hausse des crédits aux ménages impatientes génère une élévation du ratio crédit sur PIB, ce qui indique une zone euro plus exposée aux aléas du marché bancaire.

2.3.2 Impact de l'Output Floor sur le bien-être des ménages de la zone euro

La figure 2.3 indique également que l'OF génère une relation négative entre le niveau des crédits immobiliers et la consommation. Cela soulève la question de l'impact de l'OF sur l'utilité des ménages ainsi que sur le bien-être de la société.

En effet, même si le principal objectif de l'OF est de veiller à la robustesse financière des banques, le régulateur financier devrait évaluer les bénéfices sociaux de cette régulation.

Pour effectuer cette évaluation, nous nous appuyons sur l'approche de Chen & Columba (2016) en supposant que ces bénéfices correspondent à une amélioration du bien-être de la société. Ce dernier est défini par la somme du bien-être des ménages patients (\mathcal{W}_t^P) et impatientes (\mathcal{W}_t^I).

Pour les ménages patients :

$$\mathcal{W}_{P,t} = \max \mathbb{E}_t \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t U(c_{P,t}, h_{P,t}, n_{P,t}) \right] \quad (2.59)$$

$$\mathcal{W}_{P,t} = U(c_{P,t}, h_{P,t}, n_{P,t}) + \beta_P \mathcal{W}_{P,t+1} \quad (2.60)$$

À l'image de Mendicino & Punzi (2014) et Sangaré (2019), le bien-être des ménages est représenté par l'espérance de leurs fonctions d'utilité inter-temporelle (équation (2.1) dans le

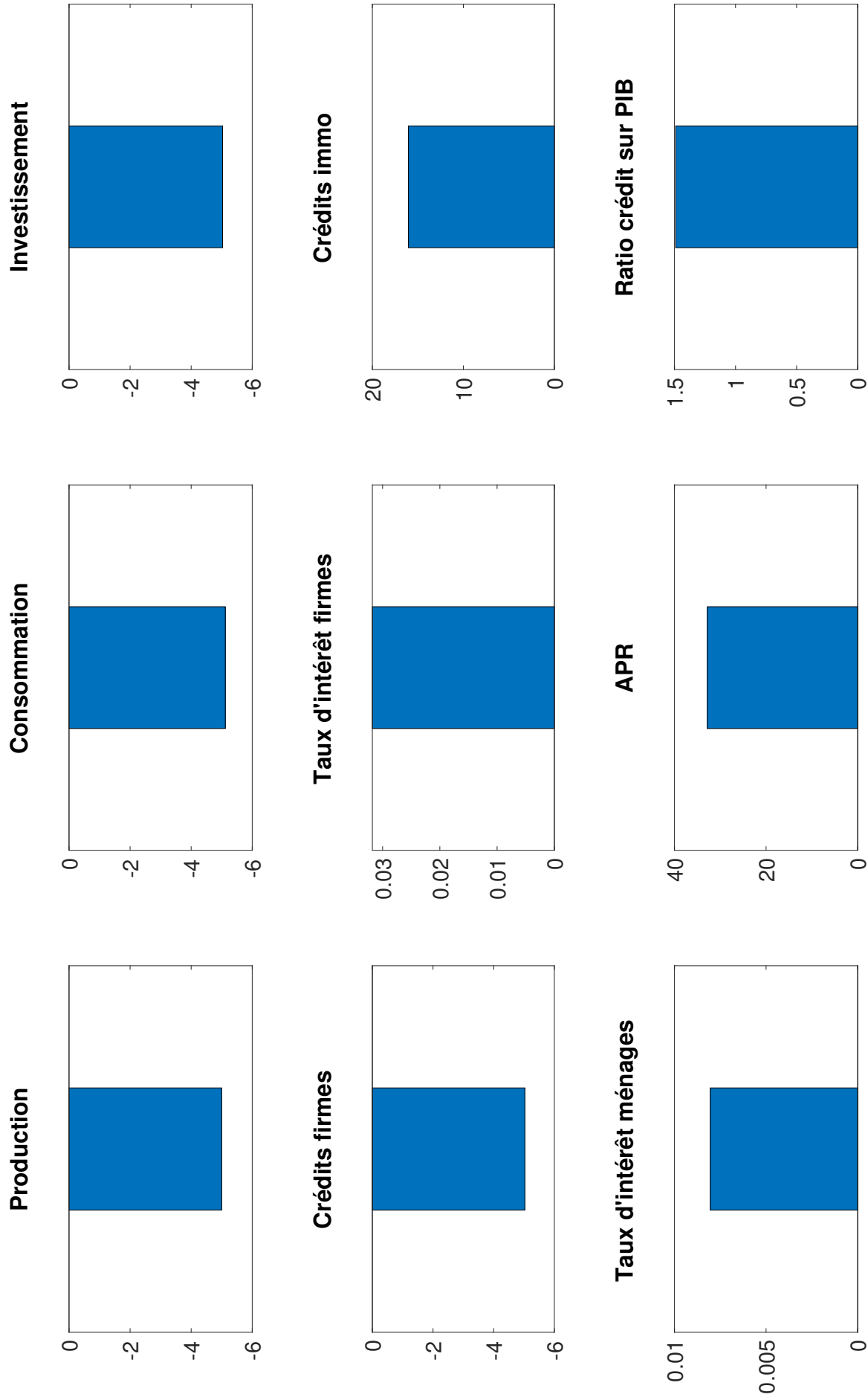


Figure 2.3: Effet de long terme de l'*Output Floor* sur l'activité réelle et financière.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés. Les valeurs sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport au scénario sans l'implémentation de l'OF.

modèle). De façon récursive, ces niveaux de bien-être peuvent s'exprimer de la manière suivante :

Pour les ménages impatients :

$$\mathcal{W}_{I,t} = \max \mathbb{E}_t \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta_I^t U(c_{I,t}, h_{I,t}, n_{I,t}) \right] \quad (2.61)$$

$$\mathcal{W}_{I,t} = U(c_{I,t}, h_{I,t}, n_{I,t}) + \beta_I \mathcal{W}_{I,t+1} \quad (2.62)$$

L'utilisation de l'approche de Carrasco-Gallego & Rubio (2014) permet de définir le niveau de bien-être de la société \mathcal{W}_t comme la somme des fonctions de bien-être des ménages patients et impatients pondérées par leurs taux d'escompte subjectif, tel que :

$$\mathcal{W}_t = (1 - \beta_P) \mathcal{W}_{P,t} + (1 - \beta_I) \mathcal{W}_{I,t} \quad (2.63)$$

À long terme, le niveau d'utilité est constant, ce qui permet de réécrire le niveau de bien-être des deux types de ménage et celui de la société comme ci-dessous :

$$\mathcal{W}_P = \frac{U(c_P, h_P, n_P)}{1 - \beta_P} \quad (2.64)$$

$$\mathcal{W}_I = \frac{U(c_I, h_I, n_I)}{1 - \beta_I} \quad (2.65)$$

$$\mathcal{W} = U(c_P, h_P, n_P) + U(c_I, h_I, n_I) \quad (2.66)$$

Afin de mieux comprendre la source des potentiels bénéfices sociaux de la régulation financière, la figure 2.4 décrit le changement du niveau d'équilibre du bien-être des ménages patients, impatients et de la société lors de la mise en place de l'OF.

En observant la figure, on constate que l'implémentation de l'instrument conduit à une hausse structurelle du bien-être des ménages impatients au détriment de celui des patients. Cela signifie que malgré la diminution de la consommation, l'augmentation des crédits immobiliers des ménages impatients améliore leur niveau d'utilité et de bien-être. Étant donné le poids économique de ces ménages dans notre modèle, la hausse de leur bien-être contribue à l'élévation du bien-être de la société (variable 'Total' sur la figure).

Au vu des résultats mentionnés dans cette section, nous pouvons en conclure qu'à long

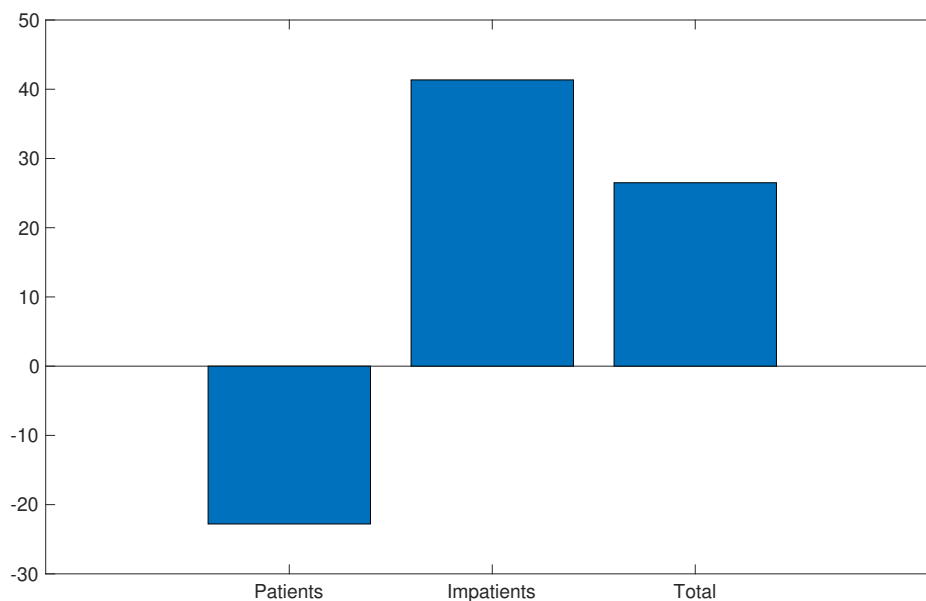


Figure 2.4: Effet de long terme de l'Output Floor sur le bien-être des ménages et de la société.

Note : Les valeurs sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport au scénario sans l'implémentation de l'OF.

terme, l'implémentation de l'OF pousse les banques à restructurer leur portefeuille de crédits en faveur des prêts immobiliers aux ménages et au détriment des prêts aux entreprises. Malgré que cette restructuration provoque une baisse structurelle de l'activité réelle, l'OF élargi l'accès aux biens immobiliers pour les ménages, ce qui améliore leur niveau de bien-être.

Recommandations pour les décideurs politiques : À long terme, l'implémentation de l'OF conduit les banques à concentrer leurs activités de prêts vers les crédits immobiliers. Malgré le bénéfice social de l'OF, le régulateur financier devrait renforcer sa surveillance sur le marché des crédits immobiliers pour éviter l'apparition d'un risque systémique sur ce marché.

Étant donné le potentiel impact structurel de l'OF sur l'activité des banques, le Comité de Bâle prévoit une implémentation progressive de cet instrument prudentiel. L'objectif de la section suivante va être d'évaluer l'allègement des coûts sur le système bancaire de la zone euro lorsque le régulateur financier opte pour cette mise en place progressive.

2.4 Implémentation progressive de l'Output Floor et coûts sur l'activité de la zone euro

La section précédente a montré que la mise en place de l'OF induit un changement structurel dans l'activité de crédit des banques, ce qui affecte significativement le secteur économique et financier de la zone euro. Dans la finalisation de Bâle 3 publiée en 2017, le Comité de Bâle a suggéré d'implémenter l'OF de manière progressive afin de laisser le temps aux banques d'adapter leurs activités et d'assurer une transition douce vers la nouvelle réglementation (BCBS, 2017b). Initialement prévue pour janvier 2022, le Comité de Bâle a suggéré de décaler la première phase d'implémentation à janvier 2023 en raison de la crise sanitaire (BCBS, 2023b). Tel que le montre le tableau 2.2 ci-dessous, le Comité de Bâle prévoit une implémentation progressive de l'OF sur 5 ans avec une hausse constante de 5 points de pourcentage entre 2023 et 2027³⁴.

Tableau 2.2: Calendrier de la mise en place de l'*Output Floor*.

Date	01/2023	01/2024	01/2025	01/2026	01/2027	01/2028
OF	50%	55%	60%	65%	70%	72.5%

Source : BCBS (2023b)

Si le principal objectif d'une implémentation progressive de l'OF est d'assurer une transition douce vers la nouvelle réglementation, cela ne garantit pas l'absence de changements dans le comportement des banques. En effet, l'augmentation graduelle de l'OF peut inciter les banques à adopter des stratégies de portefeuille plus volatiles, ce qui peut influencer sur les fluctuations du marché des crédits et de l'activité réelle.

Notre modèle offre la possibilité d'évaluer ces potentiels effets secondaires en simulant l'impact d'une hausse progressive des APR sous la forme de chocs déterministes successifs. Nous supposons qu'à la première période, le régulateur financier annonce une mise en place progressive de l'OF dans 6 ans, ce qui correspond au laps de temps entre la publication du

³⁴Le Comité de Bâle propose également une transition alternative moins progressive en donnant la possibilité aux régulateurs financiers nationaux d'imposer temporairement une limite sur l'augmentation progressive des APR. Cette limite est fixée à 25% du niveau des APR calculé avec l'approche IRB et avant application de l'OF (BCBS, 2023b). Cette limite disparaîtra en janvier 2028 et les banques devront ajuster leur niveau d'APR aux exigences de l'OF (i.e. $\geq 72.5\%$ des APR obtenus avec l'approche standardisée).

second volet de Bâle 3 en 2017 et son applicabilité à partir de 2023. Les banques, ainsi que les autres agents du modèle, anticipent les effets de ce changement progressif et adaptent leur comportement en conséquence³⁵. À partir de la sixième année, l'OF suit une augmentation annuelle identique à celle décrite dans le tableau 2.2.

Nous représentons sur la figure 2.5 la réaction de l'activité réelle et financière lors de l'implémentation de l'OF, i.e. 6 ans après l'annonce de la mesure par le régulateur financier (soit 24 trimestres sur les graphiques de la figure).

Les courbes pleines sur la figure décrivent l'impact d'un OF implémenté de manière progressive. Afin d'évaluer correctement l'effet progressif de l'OF, nous simulons également la réaction des variables lorsqu'il n'y a pas de phases transitoires dans la mise en place de l'OF (courbes hachurées). L'axe des abscisses sur chaque graphique de la figure correspond aux périodes exprimées en trimestres. L'axe des ordonnées exprime le pourcentage de changement des variables par rapport à leurs niveau d'équilibre initial (i.e. sans la mise en place de l'OF).

Tout d'abord, nous remarquons que l'annonce de l'OF incite les banques à concentrer davantage leurs activités de crédit vers les entreprises au détriment des ménages impatientes.

Ce changement de stratégie de portefeuille est dû au fait que les banques anticipent que la mise en place de l'OF va engendrer une plus forte contrainte sur l'octroi de crédit aux entreprises.

En effet, tel que décrit dans les sections précédentes, l'implémentation de l'OF conduit à une hausse plus importante du risque de crédit pour les entreprises que pour les ménages impatientes. Étant donné que la sous-capitalisation des banques est sanctionnée par le régulateur financier, il sera plus coûteux pour les banques de prêter aux entreprises qu'aux ménages impatientes. L'anticipation de ces coûts incite alors les banques à prêter davantage aux entreprises avant l'implémentation de l'OF pour compenser la baisse de volume de ces prêts à long terme (voir figure 2.3).

Ainsi, à court et moyen terme, l'augmentation des prêts aux entreprises permet à ces dernières de financer davantage de projet, ce qui stimule la production et contribue à la baisse

³⁵À la différence du premier chapitre, nous ne faisons pas l'hypothèse que les banques respectent les exigences en fonds propres (i.e. ratio McDonough de 10.5%) à chaque période lors des chocs déterministes. Ce choix est motivé par le fait que nous étudions le coût d'implémentation de l'OF sur les fonds propres et non l'anticipation de l'OF par les banques.

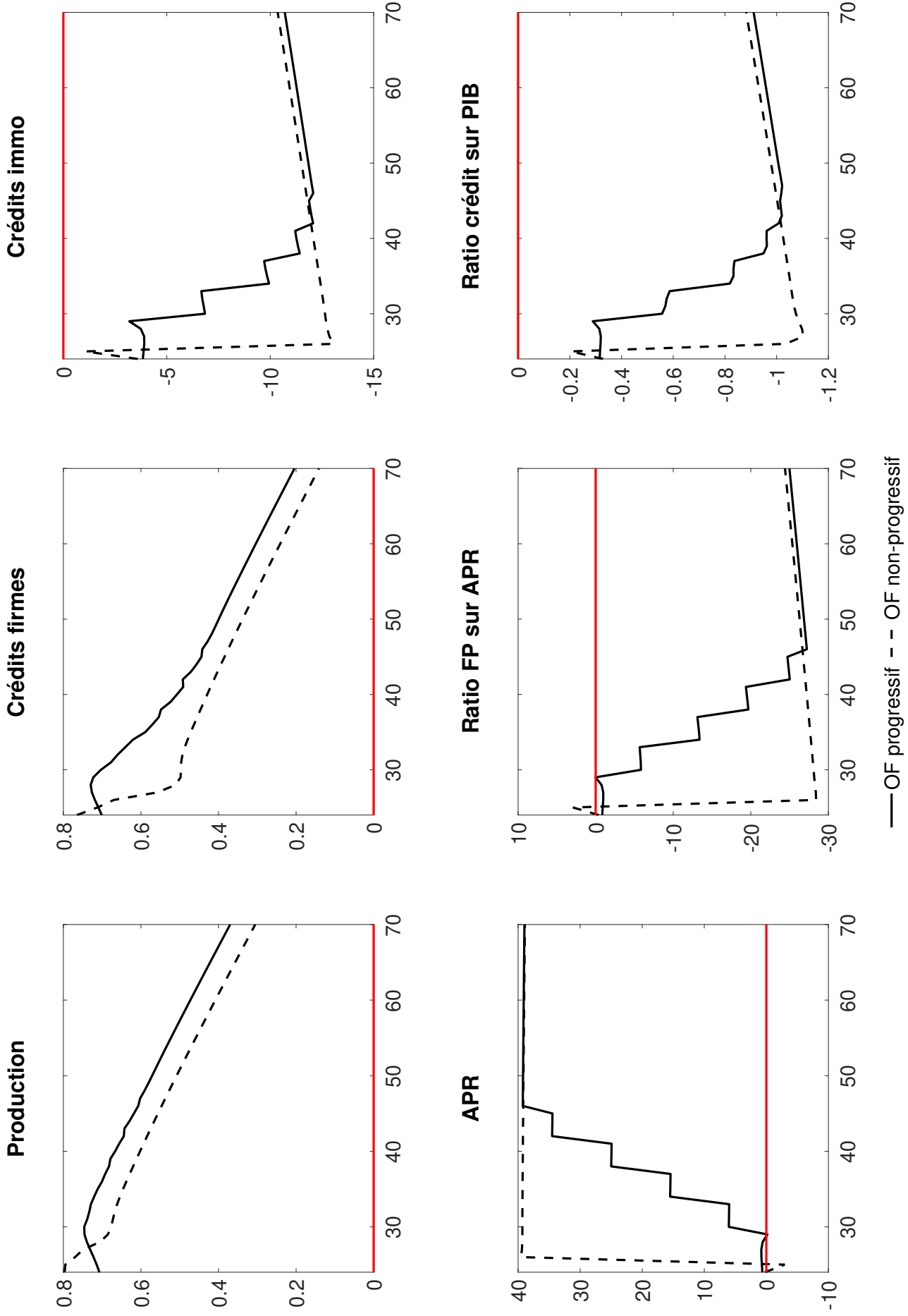


Figure 2.5: Effet de l'implémentation progressive de l'Output Floor sur l'activité réelle et financière.

Note : Les valeurs sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport aux valeurs stationnaires dans le scénario sans l'implémentation de l'OF. Les résultats affichés sur la figure proviennent d'un choc déterministe simulé sur 1800 périodes pour capturer convenablement l'effet à court et moyen terme de l'implémentation de l'OF sur l'économie. Afin de garantir la convergence de la simulation, nous supposons que l'offre immobilière est fixe et que la politique monétaire réagit à l'inflation et aux variations de la production (i.e. Y_t/Y_{t-1}).

du ratio crédit sur PIB.

Ensuite, on note que la hausse des prêts aux entreprises et de la production est moins importante lors d'une implémentation instantanée de l'OF. Néanmoins, la mise en place progressive de cet instrument génère plus de fluctuations sur le marché des crédits immobiliers, ce qui contribue à augmenter la variabilité du ratio crédit sur PIB.

Enfin, après la complète implémentation de l'OF, i.e. 11 ans après l'annonce de la mesure (soit 44 trimestres sur la figure), on observe que le niveau des prêts aux entreprises croît de moins en moins et il tendra à long terme vers un niveau d'équilibre inférieur à celui obtenu sans l'OF (voir figure 2.3). La décroissance de ces prêts s'effectue au profit des crédits immobiliers aux ménages impatientes dont le niveau d'équilibre sera supérieur à celui obtenu sans l'OF.

Les périodes succédant la complète implémentation de l'OF montrent que les hausses du niveau des prêts aux entreprises et de la production restent plus fortes lorsque l'instrument a été implémenté de manière progressive.

L'ensemble de ces résultats amène à conclure que la mise en place progressive de l'OF semble un choix pertinent pour alléger les coûts macroéconomiques et macrofinanciers d'implémentation de cet instrument pour la zone euro.

Recommandations pour les décideurs politiques : la suggestion du Comité de Bâle sur une implémentation progressive de l'Output Floor permet de laisser le temps aux banques de s'adapter à la nouvelle régulation prudentielle et à moindre coût pour l'activité de la zone euro. Il est donc souhaitable pour les régulateurs prudentiels européens d'établir la mise en place progressive de l'Output Floor.

Cette section a mis en avant les avantages macroéconomiques et macrofinanciers d'une implémentation progressive de l'*Output Floor*. Par ailleurs, les négociations actuelles entre les régulateurs européens et l'industrie bancaire sur la période de mise en pratique de l'OF soulignent la nécessité d'évaluer l'impact de celui-ci sur le système bancaire lors de chocs conjoncturels.

2.5 Rôle de l'Output Floor dans la stabilisation de chocs conjoncturels

Nous étudions l'impact conjoncturel de l'OF dans le cadre de chocs économiques et financiers. De plus, nous supposons que l'OF implique un changement de régime dans la dynamique des APR lorsque ces derniers atteignent le niveau plancher de l'instrument. À l'instar de Acosta-Smith et al.(2021), on résout le modèle en utilisant le logiciel *DynareOBC* de Holden (2016) pour tenir compte de ce changement de régime.

Dans un premier temps, on évalue l'effet de l'OF en examinant les Fonctions de Réponses Impulsionnelles (FRI) des variables macroéconomiques et macrofinancières du modèle. Les FRI sont analysées dans le cadre de deux chocs exogènes aléatoires et sélectionnés pour leurs pertinences dans l'évaluation de l'OF. Le premier choc est un choc positif de productivité des entreprises pour simuler une augmentation de l'activité réelle. Tel que l'expliquent Acosta-Smith et al.(2021), ce choc a joué un rôle important dans l'accumulation du risque systémique avant la crise financière de 2008 (accumulation de ce risque représentée par l'évolution du ratio crédit sur PIB dans le modèle). Le second choc correspond à un choc négatif sur la prime de risque des emprunteurs pour représenter une stimulation des marchés bancaires³⁶.

À l'exception des taux d'intérêt, les FRI des variables sur les figures ci-dessous sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur valeur de long terme (stationnaire).

Les taux d'intérêt sont annualisés et leurs FRI sont exprimées en point de pourcentage de déviation. L'axe des abscisses représente les périodes exprimées en trimestre.

2.5.1 Intérêt de l'Output Floor lors d'un choc de productivité

Pour simuler le choc de productivité positif, l'amplitude du choc est calibrée à $\varepsilon_{AF_t} = 0.001$ afin de générer une hausse de 0.1% de la production.

³⁶Contrairement à Acosta-Smith et al.(2021), on sélectionne ce choc comme stimulation financière au lieu d'un choc monétaire négatif. Notre choix est motivé par le fait que la règle de Taylor dans notre modèle est très sensible à l'inflation et à la production. Cela implique que dès la première période de simulation, des ajustements s'opèrent entre taux directeur, inflation et production. En effet, à la première période, la baisse de ce taux stimule le marché des crédits et induit une augmentation de la production et de l'inflation. Durant cette même période, la banque centrale réajuste à la hausse ce taux pour canaliser l'effervescence économique et l'inflation. Ainsi, malgré un relâchement de la politique monétaire, les FRI du taux directeur et des taux d'emprunt en valeur nominale indiquent une augmentation de ces variables.

La figure 2.6 décrit les FRI des variables du modèle lors du choc de productivité positif. Les courbes pleines sur les graphiques correspondent au scénario en l'absence de l'OF, alors que les courbes hachurées intègrent les effets de l'instrument.

On remarque que le choc de productivité conduit à une augmentation de la production. La baisse des coûts de production induite par ce choc incite les entreprises à diminuer leur prix de vente, ce qui stimule la demande. De plus, la hausse de la production génère une élévation des salaires pour les ménages. Accompagnée de la baisse des prix, la hausse des salaires augmente le pouvoir d'achat des ménages et stimule davantage la demande.

Face à la baisse des prix, la banque centrale décide de relâcher sa politique monétaire, ce qui favorise la diminution des taux d'intérêt des banques sur les crédits.

Les meilleures conditions de financement incitent les entreprises à augmenter leur investissement dans de nouveaux projets et contribuent à la hausse de la production. De plus, le contexte économique favorable augmente la valeur de ces projets et envoie un signal de confiance sur la qualité du collatéral (i.e. la valeur du projet) pour les banques. La probabilité de défaut des entreprises diminue et les banques sont incitées à faciliter l'accès aux crédits, ce qui amplifie la hausse de la production.

Les banques relâchent également leur contrainte de financement pour les ménages impatients via la baisse des taux d'intérêt sur les crédits immobiliers. La demande immobilière de ces ménages augmente et contribue à la hausse des prix immobiliers. De plus, l'augmentation des revenus incite les ménages patients à augmenter leur investissement dans les biens immobiliers. Ainsi, il y a une élévation de la demande immobilière agrégée qui stimule davantage la hausse des prix immobiliers. La hausse de ces prix améliore la qualité du collatéral (i.e. la valeur nominale des biens immobiliers) engagé dans le contrat de crédit entre les banques et les ménages impatients. La probabilité de défaut de ces ménages diminue et incite les banques à desserrer encore plus leurs conditions d'octroi de crédit.

Néanmoins, malgré la hausse de la production, l'augmentation des crédits est plus importante. Cela contribue à l'accumulation du risque systémique sur les marchés financiers comme l'indique l'élévation du ratio crédit sur PIB.

En ce qui concerne la solvabilité des banques, à court terme, la baisse des probabilités de

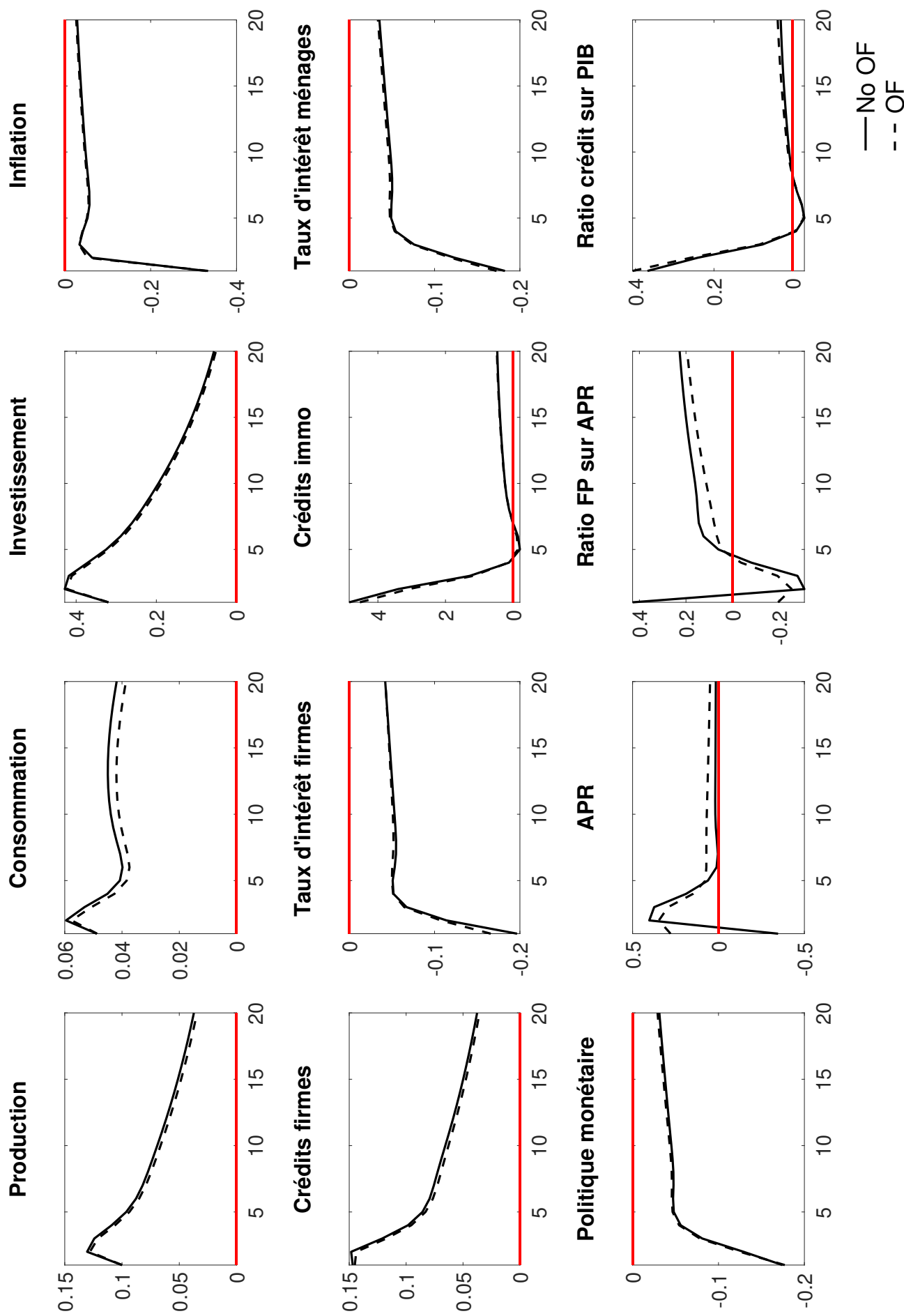


Figure 2.6: FRI lors d'un choc positif sur la productivité avec et sans l'*Output Floor*.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

défaut des emprunteurs provoque une baisse de la pondération du risque des crédits lorsque les banques utilisent l'approche IRB. Cette baisse de la pondération surcompense la hausse des crédits et conduit à une diminution des APR ainsi qu'à une hausse du ratio FP sur APR. La sur-capitalisation des banques est d'autant plus forte que l'augmentation de l'activité de crédit génère un profit plus important et contribue à la hausse des fonds propres.

On remarque le potentiel rôle de l'approche IRB à alléger les contraintes de fonds propres des banques et à encourager la variabilité des APR. L'utilisation de l'*Output Floor* (OF) peut alors être utile pour limiter cette variabilité ainsi que l'aléa moral des banques sur l'estimation du risque de crédit.

En examinant les courbes hachurées sur les graphiques de la figure 2.6, on observe que l'OF permet de corriger la forte baisse des APR induite par l'approche IRB. À court terme, l'activation de l'OF conduit à une sous-capitalisation des banques à cause de la hausse des crédits. Ce n'est qu'à moyen terme que l'augmentation des profits permet de renforcer la capitalisation des banques. Par ailleurs, on peut noter que la mise en place de l'OF n'influe pas sur les fluctuations de l'activité réelle et bancaire, ce qui indique que l'instrument ne contribue pas à l'instabilité de la zone euro.

L'ensemble de ces résultats nous amène à conclure que lors d'un choc de productivité des entreprises, la mise en place de l'OF limite la variabilité des APR et permet d'afficher des ratios de FP sur APR plus en adéquation avec le niveau de risque adopté par les banques. De plus, l'utilisation de l'OF n'exacerbe pas les fluctuations macroéconomiques et macrofinancières induites par le choc. La prochaine sous-section va étudier les effets de l'OF lors d'un choc sur la prime de risque des emprunteurs, ce qui nous permettra de confirmer ou infirmer les résultats obtenus avec le choc économique.

2.5.2 Intérêt de l'Output Floor lors d'un choc sur la prime de risque

Pour étudier l'impact de l'OF lors d'une stimulation financière, on génère les FRI des variables macroéconomiques et macrofinancières lors d'une baisse exogène d'1% de la prime de risque des emprunteurs (i.e. $\varepsilon_{AF_t} = 0.01$). La figure 2.7 décrit les FRI des variables du modèle lors

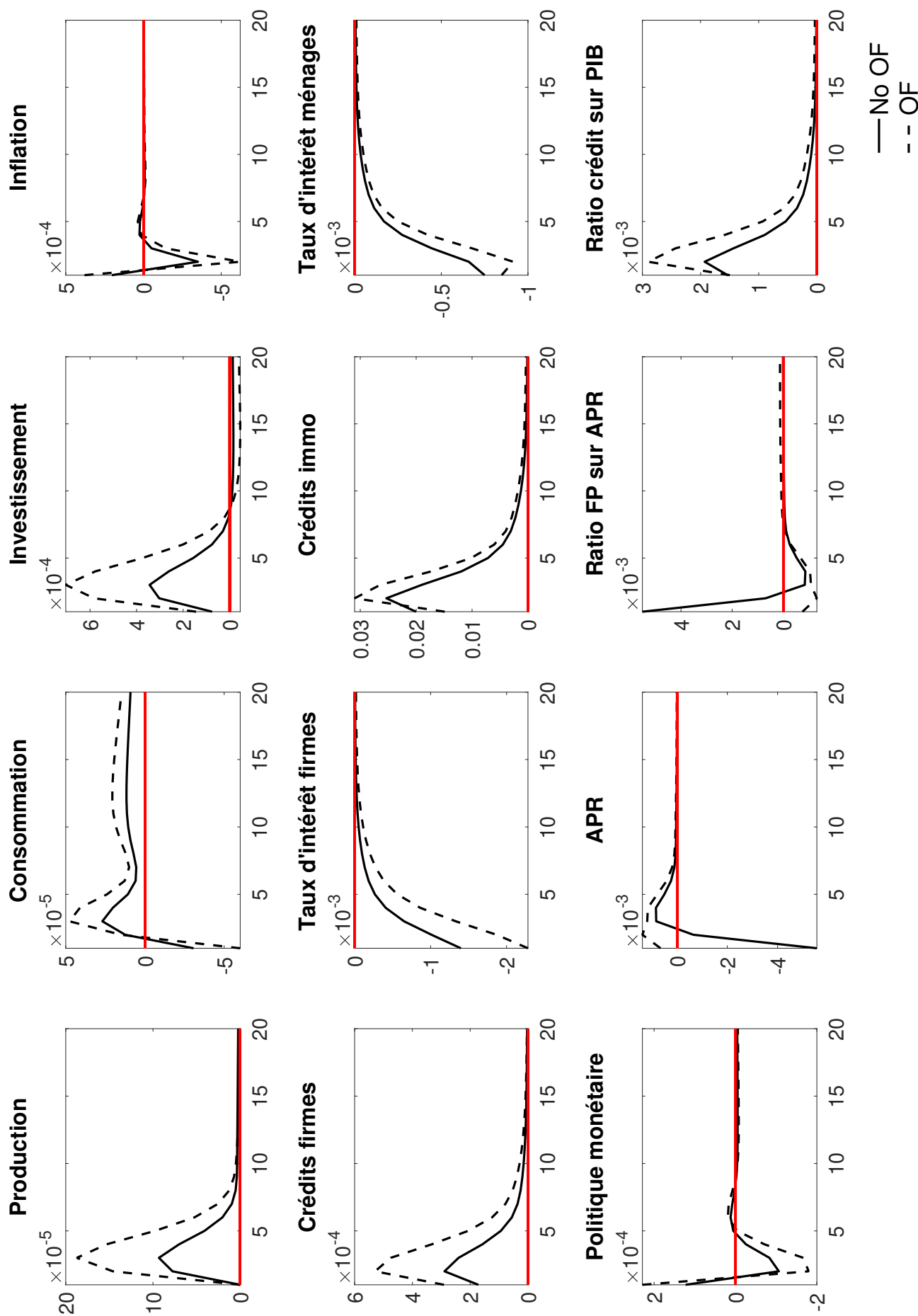


Figure 2.7: FRI lors d'un choc négatif sur les primes de risque avec et sans l'Output Floor.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

du choc.

La baisse de la prime de risque allège les contraintes d'accès au crédit (i.e. les taux d'intérêt) pour les entreprises intermédiaires et les ménages impatientes, ce qui entraîne une augmentation de l'activité bancaire.

Néanmoins, la hausse des crédits aux entreprises à la première période ne génère pas une augmentation de la production puisque les entreprises utilisent les quantités de facteurs de production de la période $t - 1$ pour produire leurs biens à la période t .

Par ailleurs, la baisse des taux d'intérêt sur les crédits immobiliers favorise la demande immobilière des ménages impatientes. Face à l'offre immobilière, la hausse de cette demande contraint les ménages patients à renoncer à une partie de leur investissement immobilier. Ces derniers vont utiliser ce surplus de revenu pour consommer davantage et stimuler la consommation agrégée.

Cependant, à la première période, en raison du décalage temporel entre l'offre (facteurs de production de la période $t - 1$) et la demande, les entreprises sont contraintes d'augmenter temporairement leurs prix et de diminuer le salaire des ménages patients pour canaliser cette demande.

À la période suivante, la hausse des prêts aux entreprises et la hausse de la demande agrégée stimulent la production et génèrent une baisse des coûts de production. Les entreprises sont en mesure de diminuer le prix de vente tout en augmentant le salaire des ménages. Ces derniers voient leur pouvoir d'achat augmenter, ce qui engendre une élévation de la consommation agrégée. La hausse de la demande incite les entreprises à conserver un niveau élevé de production et à maintenir des coûts de production et des prix bas.

Face à la baisse de l'inflation, la banque centrale relâche sa politique monétaire et contribue à la baisse des taux d'intérêt des banques. Les meilleures conditions de financement pour les entreprises amplifient la hausse de l'activité réelle (investissement, consommation et production).

Cependant, cette hausse ne permet pas de compenser l'augmentation des crédits dans l'économie. Cela conduit à une augmentation du ratio crédit sur PIB et indique une accumulation du risque systémique dans la zone euro.

De plus, la baisse de la prime de risque réduit la probabilité de défaut des emprunteurs, ce qui diminue la pondération du risque des crédits obtenue avec l'approche IRB. À l'image du choc de productivité, la baisse de cette pondération sur-compense la hausse des crédits et génère une diminution des APR et donc une augmentation du ratio FP sur APR. La sur-capitalisation des banques est d'autant plus forte que l'augmentation de l'activité de crédit génère un profit plus important et contribue à la hausse des fonds propres.

L'utilisation de l'approche IRB peut potentiellement donner l'opportunité aux banques de sur-estimer leur solvabilité alors que le risque systémique continu de s'accumuler dans le système bancaire. L'implémentation de l'OF peut alors s'avérer utile pour limiter l'aléa moral des banques sur l'estimation du risque de crédit.

En observant les courbes hachurées sur les graphiques de la figure 2.7, on constate que l'utilisation de l'OF évite la baisse de la pondération du risque des crédits observée avec l'approche IRB. L'évolution des APR suit l'augmentation des crédits induite par le choc et conduit à une sous-capitalisation des banques par rapport aux exigences en fonds propres. Néanmoins, on note que l'OF amplifie les fluctuations de l'activité réelle et financière. Cela accentue la volatilité du ratio crédit sur PIB, ce qui peut indiquer à nouveau l'accumulation du risque systémique dans la zone euro.

La mise en place d'une politique macroprudentielle s'avérerait utile pour limiter les effets secondaires de l'OF sur l'accumulation de ce risque.

Au regard des résultats obtenus dans cette sous-section, on peut en conclure que la mise en place de l'OF limite la variabilité des APR et permet de générer des ratios FP sur APR plus en adéquation avec le niveau de risque adoptée par les banques. Ces résultats corroborent les effets de l'OF constatés lors du choc de productivité. Néanmoins, l'utilisation de l'OF lors du choc sur les primes de risque accentue les fluctuations macroéconomiques et macrofinancières induites par ce choc.

Recommandations pour les décideurs politiques : Dans le cadre de chocs conjoncturels stimulant le système bancaire, l'activation de l'Output Floor canalise la potentielle sous-estimation du risque de crédit et permet d'identifier davantage de sous-capitalisations bancaires. Néanmoins, l'utilisation de l'Output Floor peut avoir des effets secondaires indésirables

sur l'accumulation du risque systémique. Face à ces effets secondaires, il serait souhaitable pour le régulateur financier d'accompagner cet instrument avec des mesures macroprudentielles.

2.6 Efficacité de la politique macroprudentielle avec l'Output Floor

Les sections précédentes ont montré que l'OF conduit à une hausse structurelle du ratio crédit sur PIB. La hausse de ce ratio apparaît également lors d'une stimulation sur les marchés financiers, ce qui peut favoriser l'accumulation du risque systémique dans la zone euro.

La mise en place d'une mesure macroprudentielle pourrait alors s'avérer utile pour limiter l'accumulation de ce risque lors de chocs conjoncturels. Pour cela, le régulateur financier peut imposer des Coussins Contra-Cycliques (CCCy). Tel que mentionné dans le chapitre précédent, Bâle 3 recommande aux superviseurs financiers nationaux d'indexer le niveau des CCCy en fonction de l'excès de crédit observé dans l'économie. Bâle 3 suggère de mesurer cet excès de crédit via l'écart du ratio crédit sur PIB par rapport à son niveau de long terme. À l'instar du chapitre précédent, nous introduisons les CCCy en endogénéisant le paramètre τ^B et en supposant la dynamique suivante :

$$\tau_t^B = (\tau_{t-1}^B)^{\rho^{\tau^B}} (\tau^B)^{(1-\rho^{\tau^B})} \left(\frac{l_t}{Y_t} * \frac{Y}{l} \right)^{(1-\rho^{\tau^B})\chi^{\tau^B}} \quad (2.67)$$

Où ρ^{τ^B} représente le niveau de persistance de la politique macroprudentielle. Le coefficient χ^{τ^B} reflète la sensibilité de celle-ci face aux déviations du ratio crédit sur PIB par rapport à son niveau de long terme, i.e. l/Y . Le paramètre τ^B représente le niveau de long terme des exigences en fonds propres (égal à 10.5% depuis Bâle 3). La mesure contra-cyclique apparaît si $\chi^{\tau^B} > 0$, c'est-à-dire que l'autorité macroprudentielle augmente les exigences en fonds propres des banques lorsque le ratio crédit sur PIB est plus important que son niveau de long terme.

Ainsi, notre modèle offre la possibilité d'évaluer l'efficacité des CCCy pour limiter le risque systémique dans le système bancaire. Par ailleurs, la mise en place d'une politique macroprudentielle efficace nécessite d'étudier ses interactions avec la politique monétaire. En effet, la crise financière de 2008 a souligné la contribution de la politique monétaire dans l'accumulation

du risque systémique ayant précédé cette crise. De nombreux travaux de recherche ont remis en question l'intégration d'un objectif de stabilité financière dans la définition de la politique monétaire. Des auteurs comme Borio (2014), Smets (2014) et Martinez-Miera & Repullo (2019) indiquent que la politique monétaire ne peut pas à elle seule garantir la stabilité financière et nécessite une autorité macroprudentielle. Par ailleurs, les travaux de Angelini et al.(2014), Garcia-Revelo & Levieuge (2022) et Badarau & Roussel (2022) attribuent l'objectif de stabilité financière en zone euro à une autorité macroprudentielle et en soulignent les potentiels bénéfiques pour cette autorité et pour la banque centrale en termes de stabilité macroéconomique et macrofinancière.

À l'instar de ces derniers auteurs, nous suggérons l'existence d'une autorité macroprudentielle qui veille à la stabilité financière et d'une banque centrale qui veille à la stabilité des prix ainsi qu'à celle de l'activité économique. Pour conserver la clarté de l'analyse, on suppose que le régulateur financier (ou régulateur prudentiel) et l'autorité macroprudentielle sont une seule et même entité.

Nous mesurons l'efficacité de la politique macroprudentielle en fonction des objectifs du régulateur financier. Notre méthode s'appuie sur celle définie par Angelini et al.(2014) car elle permet de distinguer les objectifs de la banque centrale de ceux de l'autorité macroprudentielle.

En reprenant l'approche de Angelini et al.(2014), nous supposons que les objectifs de la banque centrale et de l'autorité macroprudentielle sont représentés par les fonctions de pertes suivantes:

Pour la banque centrale :

$$\mathcal{P}^{BC} = \sigma_{\pi}^2 + k_Y^{BC} \sigma_Y^2 + k_{\Delta_R} \sigma_{\Delta_R}^2 \quad (2.68)$$

Pour l'autorité macroprudentielle :

$$\mathcal{P}^{AM} = \sigma_{l/Y}^2 + k_Y^{AM} \sigma_Y^2 + k_{\Delta_{\tau B}} \sigma_{\Delta_{\tau B}}^2 \quad (2.69)$$

Où σ_{π}^2 , σ_Y^2 et $\sigma_{\Delta_R}^2$ représentent respectivement les variances asymptotiques de l'inflation,

de la production et des changements de la politique monétaire. Les coefficients $\sigma_{l/Y}^2$ et $\sigma_{\Delta_{\tau,B}}^2$ correspondent respectivement aux variances du ratio crédit sur PIB et du changement des exigences en propres. Les paramètres k caractérisent les préférences de chaque autorité vis-à-vis des variables retenues dans la fonction de perte. La fonction de perte de la banque centrale définie ci-dessus peut également être obtenue en effectuant une approximation du second ordre de la fonction d'utilité des ménages et des entrepreneurs comme dans Woodford (2003).

Pour obtenir des CCCy efficaces, l'autorité macroprudentielle choisit les paramètres $\{\rho^{\tau^B}; \chi^{\tau^B}\}$ qui minimisent la fonction de perte de l'équation (2.69).

Similairement à Angelini et al.(2014), nous supposons que $k_Y^{BC} = 0.5$ et $k_{\Delta_R} = k_{\Delta_{\tau,B}} = 0.1$. Par ailleurs, pour simplifier l'analyse, nous supposons que l'autorité macroprudentielle se concentre seulement sur l'objectif de stabilité financière, i.e. que $k_Y^{AM} = 0$.

À l'image de Quint et Rabanal (2014), on effectue la minimisation de la fonction de perte sur l'intervalle $[0, 1[$ pour le coefficient ρ^{τ^B} et sur l'intervalle $[0, 5]$ pour le coefficient χ^{τ^B} .

Cependant, la mise en place de l'OF sous *DynareOBC* suppose un changement de régime dans la dynamique des variables, ce qui ne permet pas au logiciel de calculer les variances asymptotiques de ces variables³⁷. Pour pallier ce problème, nous suggérons d'estimer l'efficacité de la politique macroprudentielle de la manière suivante :

1) Dans un premier temps, nous estimons les coefficients des CCCy dans la situation où le risque des crédits respecte les exigences de l'OF à l'équilibre, i.e. à long terme. En revanche, lors de chocs conjoncturels, les banques ont la possibilité d'estimer ce risque en-dessous de l'OF à court et moyen terme.

2) Dans un second temps, nous utilisons les coefficients optimaux obtenus dans la première étape pour générer les FRI lorsque l'OF est activé à court, moyen et long terme. Ces simulations nous permettent de récupérer des variances conditionnelles à chaque choc et d'approximer les fonctions de perte du régulateur financier et de la banque centrale.

Le tableau 2.3 ci-dessous présente les coefficients optimaux obtenus pour la politique macroprudentielle lors du choc sur la productivité des entreprises et sur la prime de risque des em-

³⁷Le problème apparaît également en utilisant l'extension *Ocbin* sur *Dynare*.

prunteurs. L'évolution des fonctions de perte de chaque autorité ainsi que celle de la fonction de perte globale sont également présentées dans ce tableau et leur valeur sont exprimées en pourcentage de changement par rapport à la situation standard, i.e. sans la mise en place de l'OF et des CCCy. Afin de mesurer correctement l'efficacité de la politique macroprudentielle, nous affichons pour chaque choc l'évolution des fonctions de perte lorsque seulement est mis en place l'OF (colonnes 'OF' sur le tableau) et lors de l'implémentation simultanée de l'OF et des CCCy. Les évolutions du bien-être des ménages patients et impatientes sont aussi affichées dans le tableau et leurs valeurs sont exprimées en pourcentage de changement par rapport à la situation standard.

Tout d'abord, lors du choc de productivité, on peut remarquer que la mise en place de l'OF diminue la fonction de perte de la banque centrale au détriment de celle du régulateur financier. Tel que mentionné dans les sections précédentes, l'implémentation de l'OF génère une hausse structurelle des crédits immobiliers, ce qui contribue à l'élévation du ratio crédit sur PIB à l'équilibre. Par conséquent, les variations de court / moyen terme de ce ratio sont plus importantes.

Par ailleurs, la baisse de la fonction de perte de la banque centrale est notamment due la réduction de la volatilité de la production. Cela s'explique par le fait que la banque centrale ajuste davantage sa politique monétaire face aux fluctuations de l'activité réelle émanant du choc de productivité.

De plus, l'utilisation de l'OF génère une hausse du bien-être des ménages patients et impatientes. Étant donné le poids des ménages impatientes dans l'économie, la hausse de leur bien-être contribue majoritairement à celle du bien-être de la zone euro (ligne 'Bien-être agrégé' dans le tableau).

Néanmoins, on peut noter que lors du choc sur la prime de risque, l'OF entraîne une élévation de la volatilité de la production et provoque une hausse des fonctions de perte pour les deux autorités.

Au niveau du bien-être des ménages, nous observons que l'OF est plus favorable aux ménages patients. Étant donné son moindre impact sur le bien-être des impatientes (arrondi à zéro dans le tableau), cela ne génère pas de changement significatif sur le bien-être de la zone

Tableau 2.3: Impact des CCCy et de l'OF sur l'efficacité de la politique macroprudentielle et monétaire

Éléments / Scénarios	Choc productivité		Choc prime de risque		
	OF	OF & CCCy	OF	OF & CCCy	
Coeff. Pol. macroprud.	$\rho^{\tau B}$	0.934	–	0.744	
	$\chi^{\tau B}$	5	–	5	
Perte totale	5.436	–0.096	122.541	100.018	
Perte BC	–8.482	–12.115	289.764	215.612	
Perte AM	21.454	13.737	117.058	96.228	
Volatilités^(a) (b)	σ_{π}	0.972	81.293	72.548	
	σ_Y	–4.528	98.286	77.933	
	σ_{Δ_R}	1.566	–0.061	85.464	75.979
	$\sigma_{l/Y}$	10.206	5.975	47.329	29.547
	$\sigma_{\Delta_{rB}}$	0	0.035	0	0.001
Bien-être agrégé^(c)	0.008	0.01	0	0	
Bien-être ménages patients	5.222	5.223	5.262	5.262	
Bien-être ménages impatientes	0.008	0.01	0	0	

Note : Les valeurs des pertes, volatilités et fonctions de bien-être sont exprimées en pourcentage de changement par rapport au scénario standard (i.e. sans l'OF et les CCCy). À titre d'exemple, la première valeur sur la ligne "Perte totale" signifie que lorsque l'OF est mis en place, la perte globale des deux autorités augmente d'environ 5.5% par rapport au scénario standard. (a) Les volatilités sont calculées sur la base des FRI simulées sur 20 trimestres. (b) Les valeurs de $\sigma_{\Delta_{rB}}$ sont exprimées en pourcentage. (c) Le bien-être des ménages est calculé à partir du niveau moyen obtenu des FRI simulées sur 20 trimestres.

euro (également arrondi à zéro dans le tableau).

En revanche, l'utilisation des CCCy permet d'atténuer les effets secondaires de l'OF. Ce constat est encore plus marquant lors du choc de productivité puisque la mesure macroprudentielle permet de réduire la perte globale des deux autorités (i.e. 'Perte BC' + 'Perte AM'). Le tableau ainsi que la figure 2.8 et la figure 2.9 montrent que les CCCy atténuent les réactions de la politique monétaire et aident à réduire significativement les fluctuations du ratio crédit sur PIB. Cela indique que les CCCy limitent l'accumulation du risque systémique induite par les chocs conjoncturels.

L'ensemble des résultats mentionnés dans cette section nous amène à conclure que l'introduction d'une mesure macroprudentielle sous la forme de Coussins Contra-Cycliques permet de limiter les potentiels effets secondaires indésirables de l'*Output Floor* sur la stabilité de l'activité réelle et du marché des crédits. De plus, l'utilisation conjointe de l'OF et des CCCy est davantage bénéfique pour le bien-être des ménages de la zone euro.

Recommandations pour les décideurs politiques : Il est souhaitable pour le régulateur financier d'accompagner la mise en place de l'Output Floor avec des Coussins-Contra-Cycliques afin de réduire l'accumulation du risque systémique. L'utilisation conjointe de ces deux instruments prudentiels permet de limiter les effets secondaires de l'Output Floor sur l'efficacité de la politique monétaire et permet d'améliorer le bien-être des ménages de la zone euro.

Cette section a montré la compatibilité entre l'OF et les CCCy pour maintenir la stabilité financière en zone euro. En plus des interrogations sur la compatibilité entre les instruments prudentiels du premier et second volet de Bâle 3, la problématique des interactions entre l'OF et des autres nouvelles révisions du risque de crédit fait l'objet de débats entre les régulateurs européens et l'industrie bancaire. L'objectif de la prochaine section est de contribuer à ce débat en examinant l'efficacité de l'OF lorsque nous tenons compte de la révision de l'approche standardisée du risque sur les crédits immobiliers aux ménages.

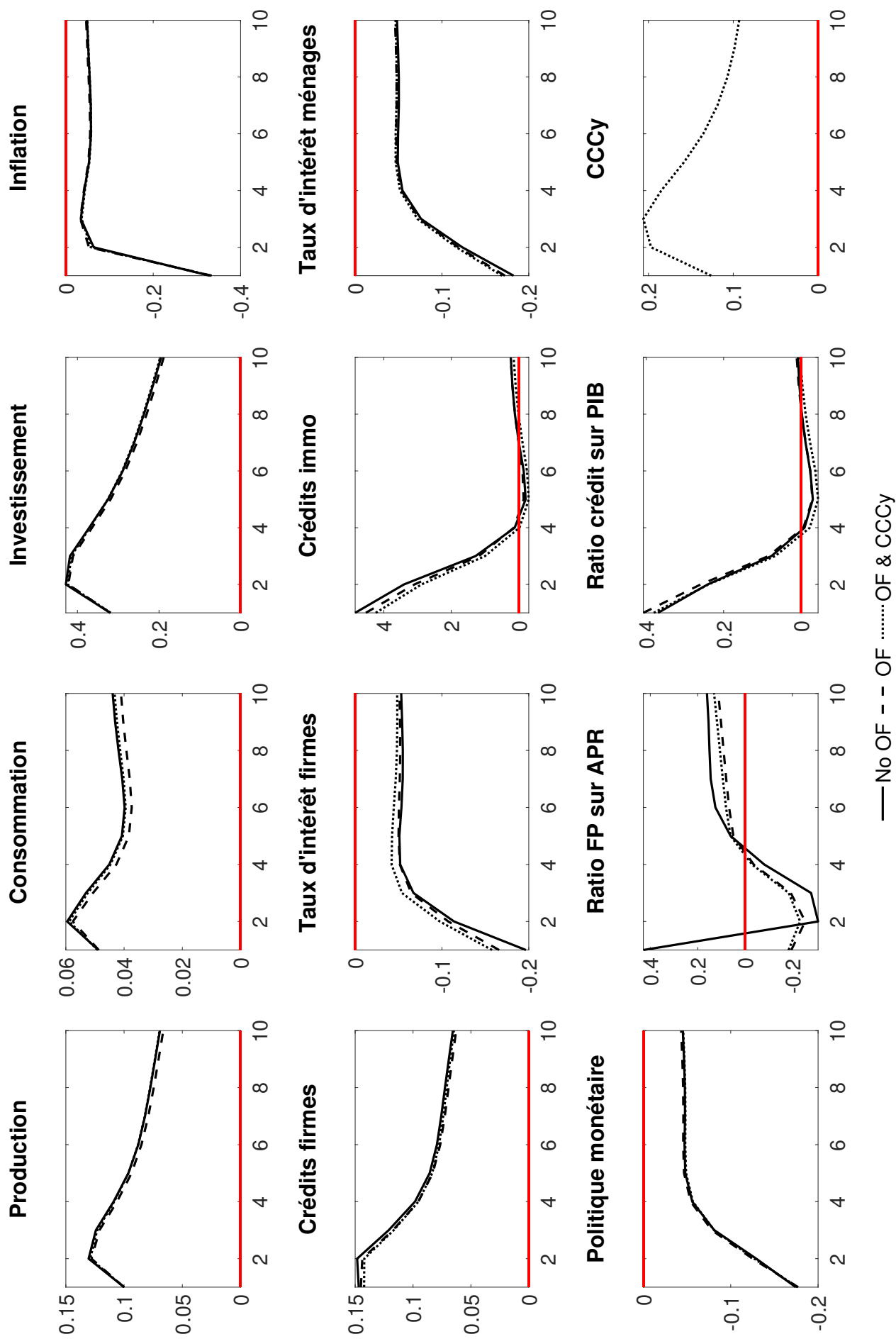


Figure 2.8: Impact des CCCy sur l'efficacité de l'Output Floor lors du choc de productivité.

Note : Les FRI des taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les FRI des autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

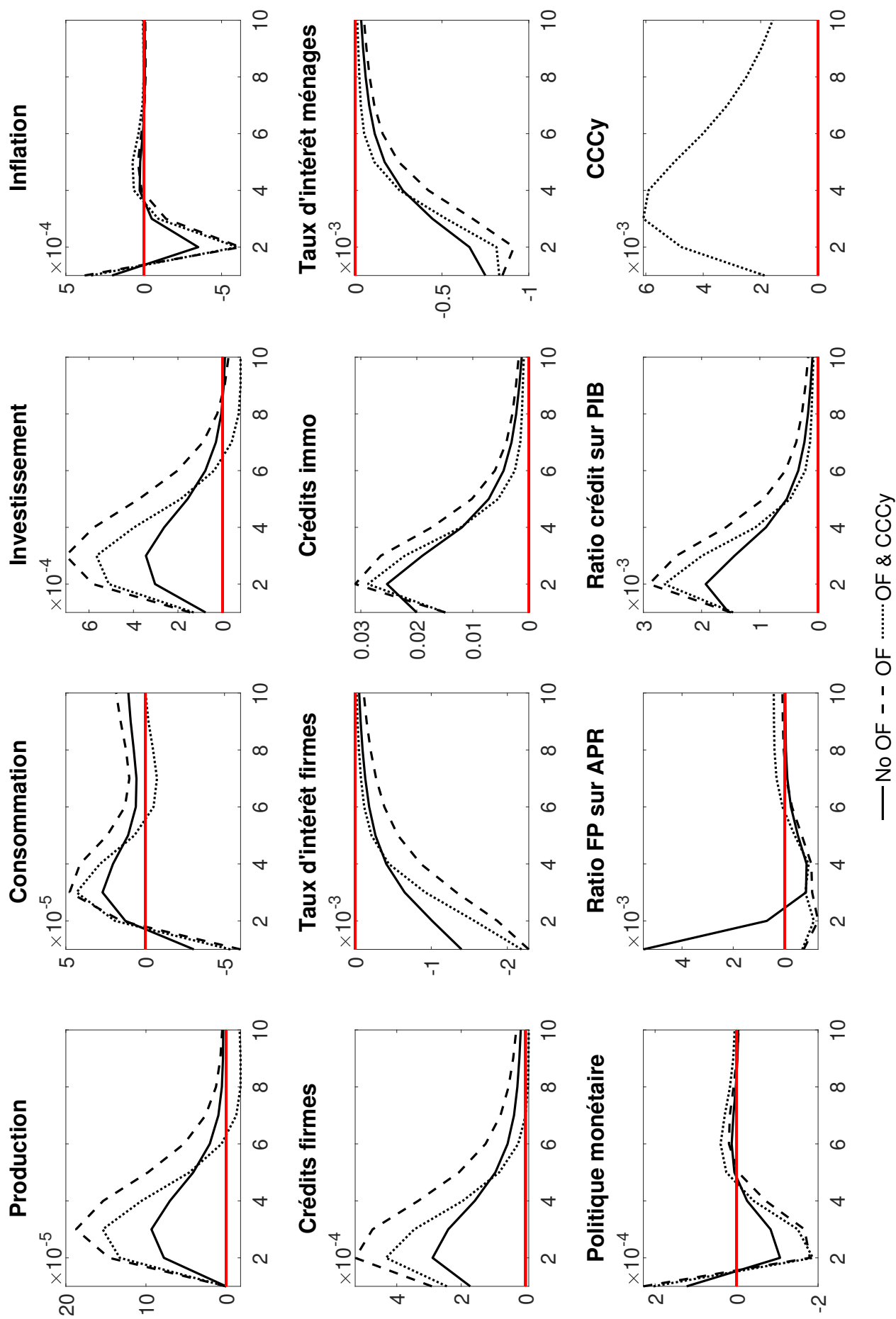


Figure 2.9: Impact des CCCy sur l'efficacité de l'Output Floor lors du choc sur les primes de risque.

Note : Les FRI des taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les FRI des autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

2.7 Interactions de l'Output Floor avec la nouvelle approche standardisée

En plus de l'introduction de l'*Output Floor* (OF), la finalisation de Bâle 3 inclut aussi des révisions sur l'approche standardisée du risque de crédit. Comme expliqué dans le premier chapitre de la thèse, parmi ces révisions, le Comité de Bâle a établi une nouvelle estimation du risque des crédits immobiliers des ménages en fonction du ratio *Loan-To-Value* (LTV) accordé par les banques. Tel que l'indique le tableau 1.1 de ce premier chapitre, cette nouvelle estimation offre une évaluation plus granulée du risque des crédits immobiliers et remplace l'ancienne estimation basée sur une pondération fixe de 35%.

L'implémentation simultanée des révisions de l'approche standardisée et de l'OF soulève la question de la complémentarité ou de la dualité entre ces deux nouvelles mesures de la finalisation de Bâle 3. Les négociations en cours entre les régulateurs prudeniels européens et l'industrie bancaire sur la transposition de cette finalisation dans la législation européenne soulignent la nécessité d'étudier cette question. Malgré que la littérature sur cette finalisation soit en pleine gestation, des auteurs comme Pop & Pop (2022) abordent indirectement cette question. Ces auteurs indiquent que les écarts d'estimation du risque de crédit entre l'approche standardisée et l'approche IRB tendraient à se réduire, ce qui diminuerait la pertinence d'implémenter l'OF.

Bien que le travail de Pop & Pop (2022) se base sur un portefeuille de crédits aux petites et moyennes entreprises françaises, les résultats de ces auteurs apportent une première contribution sur l'actuel débat vis-à-vis de la complémentarité entre les nouvelles mesures prudentielles introduites par Bâle 3.

Afin de contribuer au débat, nous allons examiner les effets d'interaction entre la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages et l'OF. Pour cela, nous implémentons cette nouvelle approche en appliquant la méthodologie élaborée dans le premier chapitre.

Nous supposons que chaque ménage impatient j a une probabilité θ_m (avec $m \in \{1, \dots, 6\}$) que la banque lui octroie un prêt correspondant à une part $LTV_m^H(j)$ du montant nominal du bien immobilier. En reprenant l'équation (2.6) et en supposant une répartition des LTV_m^H sim-

ilaire à celle définie dans le tableau 1.1, on peut réécrire la contrainte de financement agrégée de la façon suivante :

$$R_{I,t}^L l_{I,t} \leq m_h q_{h,t} h_{I,t}$$

Avec :

$$\begin{aligned} m_h = & \theta_1 \int_{40\%}^{50\%} LTV_1^H(j) dj + \theta_2 \int_{50\%}^{60\%} LTV_2^H(j) dj + \theta_3 \int_{60\%}^{80\%} LTV_3^H(j) dj \\ & + \theta_4 \int_{80\%}^{90\%} LTV_4^H(j) dj + \theta_5 \int_{90\%}^{100\%} LTV_5^H(j) dj + \theta_6 \int_{100\%}^{110\%} LTV_6^H(j) dj \end{aligned} \quad (2.70)$$

Où $\int LTV_m^H(j) dj$ représente le niveau espéré du ratio LTV appartenant à l'intervalle m ³⁸. Nous supposons également que dans chaque intervalle m , la variable $LTV_m^H(j)$ est distribuée de façon uniforme. Au niveau agrégé, la probabilité θ_m représente la part des prêts aux ménages impatientes financée par un ratio LTV moyen \overline{LTV}_m^H . L'équation (2.70) peut se réécrire comme :

$$m_h = \sum_{m=1}^6 \theta_m \overline{LTV}_m^H \quad (2.71)$$

Étant donné que les réformes du second volet (ou finalisation) de Bâle 3 sur l'approche standardisée implique une pondération du risque des crédits immobiliers indexée sur le ratio LTV, on peut exprimer le niveau agrégé de cette pondération de la façon suivante :

$$r w_I^{SA} = \sum_{m=1}^6 \theta_m w_m^H \quad (2.72)$$

Où w_m^H représente la pondération du risque associé aux crédits immobiliers avec un niveau \overline{LTV}_m^H . Dans le cadre des nouvelles réformes sur l'approche standardisée, les pondérations w_m^H peuvent être estimées soit par l'approche *Whole-Loan* (WL) soit par l'approche *Loan-Splitting* (LS). Si les banques adoptent la première approche, alors les valeurs des w_m^H sont calibrées sur celles indiquées sur la ligne 'WL-PRCI' du tableau 1.1. Si les banques optent pour l'approche LS, alors les pondérations w_m^H sont calculées de la façon suivante :

$$\begin{cases} w_m^H = 0.2 & \text{si } m = 1 \\ w_m^H = \left(\frac{0.55}{\overline{LTV}_m^H} \right) * 0.2 + \left(\frac{\overline{LTV}_m^H - 0.55}{\overline{LTV}_m^H} \right) * 0.75 & \text{sinon} \end{cases}$$

³⁸Pour éviter la majoration des valeurs extrêmes du ratio LTV, on émet l'hypothèse que les banques acceptent un ratio LTV compris entre 40% et 110%.

Pour examiner les effets d'interaction entre cette nouvelle approche standardisée du risque et l'OF, nous supposons trois compositions du portefeuille de crédits immobiliers des banques.

La première composition correspond à une indifférence des banques pour le risque immobilier. Pour cela, nous supposons que celles-ci vont répartir uniformément les niveaux du ratio LTV qu'elles acceptent dans leur portefeuille de crédits immobiliers, i.e. $\forall m \in \{1, \dots, 6\}, \theta_m = 1/6$. Cela signifie que le ratio LTV agrégé est égal à $m_h = 0.758$, ce qui est environ 6 points de pourcentage au-dessus de la calibration standard, à savoir $m_h = 0.7$. Cette répartition égale des LTV_m conduit à une pondération du risque des crédits immobiliers égale à $rw_I^{SA} = 0.392$ pour l'approche WL et à $rw_I^{SA} = 0.334$ pour l'approche WL, soit respectivement une hausse d'environ 4 points de pourcentage et une baisse d'environ 1.5 point de pourcentage par rapport à l'ancienne approche standardisée, i.e. $rw_I^{SA} = 0.35$.

La seconde composition du portefeuille reflète une appétence des banques pour le risque immobilier. Pour cela, nous supposons que les banques vont constituer majoritairement leur portefeuille avec des crédits immobiliers ayant un ratio LTV élevé³⁹, i.e. $\overline{LTV}_5^H = 0.95$. La constitution de ce portefeuille conduit à calibrer $\theta_5 = 0.9$ et $\forall m \neq 5, \theta_m = 0.02$. Cela signifie que le ratio LTV agrégé est égal à $m_h = 0.927$ soit une augmentation de presque 23 points de pourcentage par rapport à la calibration standard. De plus, cela implique que la pondération agrégée du risque de crédit est égale à $rw_I^{SA} = 0.487$ pour l'approche WL et à $rw_I^{SA} = 0.42$ pour l'approche LS, soit respectivement une augmentation d'environ 14 et 7 points de pourcentage par rapport à l'ancienne approche standardisée.

La troisième composition du portefeuille correspond à une aversion des banques pour le risque immobilier. Pour cela, nous supposons qu'elles vont constituer majoritairement leur portefeuille avec des crédits immobiliers ayant un ratio LTV bas, i.e. $\overline{LTV}_1^H = 0.45$. La constitution de ce portefeuille conduit à calibrer $\theta_1 = 0.9$ et $\forall m \neq 1, \theta_m = 0.02$. Cela signifie que le ratio LTV agrégé est égal à $m_h = 0.487$ soit une diminution d'environ 21 points de pourcentage par rapport à la calibration standard. Cela implique également une pondération agrégée du risque de crédit égale à $rw_I^{SA} = 0.223$ pour l'approche WL et à $rw_I^{SA} = 0.216$ pour l'approche LS soit respectivement une diminution d'environ 13 et 13.5 points de pourcentage

³⁹Pour conserver la pertinence de l'analyse, on ne considère pas un portefeuille de crédits immobiliers constitué en majorité de prêts avec des LTV_m^H au-dessus de 100%.

par rapport à l'ancienne approche standardisée.

Pour vérifier si la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages est compatible avec l'OF, nous concentrons notre analyse sur l'évolution du ratio de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR) lors du choc de productivité et du choc sur la prime de risque. L'étude des FRI de ce ratio permet de mettre en avant l'atteinte des objectifs de l'OF, à savoir de limiter la sous-estimation du risque de crédit des banques pouvant conduire à une mauvaise évaluation de leur solidité financière (représentée par le ratio FP sur APR).

La figure 2.10 décrit les FRI du ratio FP sur APR en fonction de la préférence des banques pour le risque immobilier lors du choc sur la productivité et la prime de risque⁴⁰. Les courbes pleines décrivent les FRI de ce ratio lorsque le régulateur implémente l'OF alors que les courbes hachurées et cerclées intègrent respectivement l'approche WL et LS dans le calcul de l'OF. Les courbes en pointillé correspondent aux FRI du ratio en l'absence de l'OF.

D'une part, lors du choc de productivité, on peut remarquer que la mise en place de la nouvelle approche standardisée (WL et LS) n'affecte pas significativement l'effet de l'OF sur l'évolution du ratio.

Quelle que soit la préférence des banques pour le risque immobilier et la nouvelle approche standardisée, l'OF évite que la baisse des APR générée par l'approche IRB conduise à une hausse du ratio FP sur APR. On peut également remarquer qu'en l'absence de l'OF, l'appétence des banques pour le risque immobilier engendre une moindre hausse du ratio.

L'utilisation de l'OF conduit alors à une plus forte correction à la baisse du ratio. Cela indique qu'en l'absence de l'OF, les banques sont potentiellement incitées à davantage sous-estimer le risque de crédit.

On observe un effet opposé lorsque les banques ont une aversion pour le risque immobilier (préférence LTV_m bas). Cela semble cohérent puisque cette aversion n'incite pas les banques à sous-estimer leur risque de crédit.

D'autre part, lors du choc sur les primes de risque, on constate que la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers influe sur l'impact de l'OF.

⁴⁰Les FRI des autres variables sont affichées dans la figure A2.1, figure A2.2, figure A2.3, figure A2.4, figure A2.5, figure A2.6 dans l'Annexe C de ce chapitre.

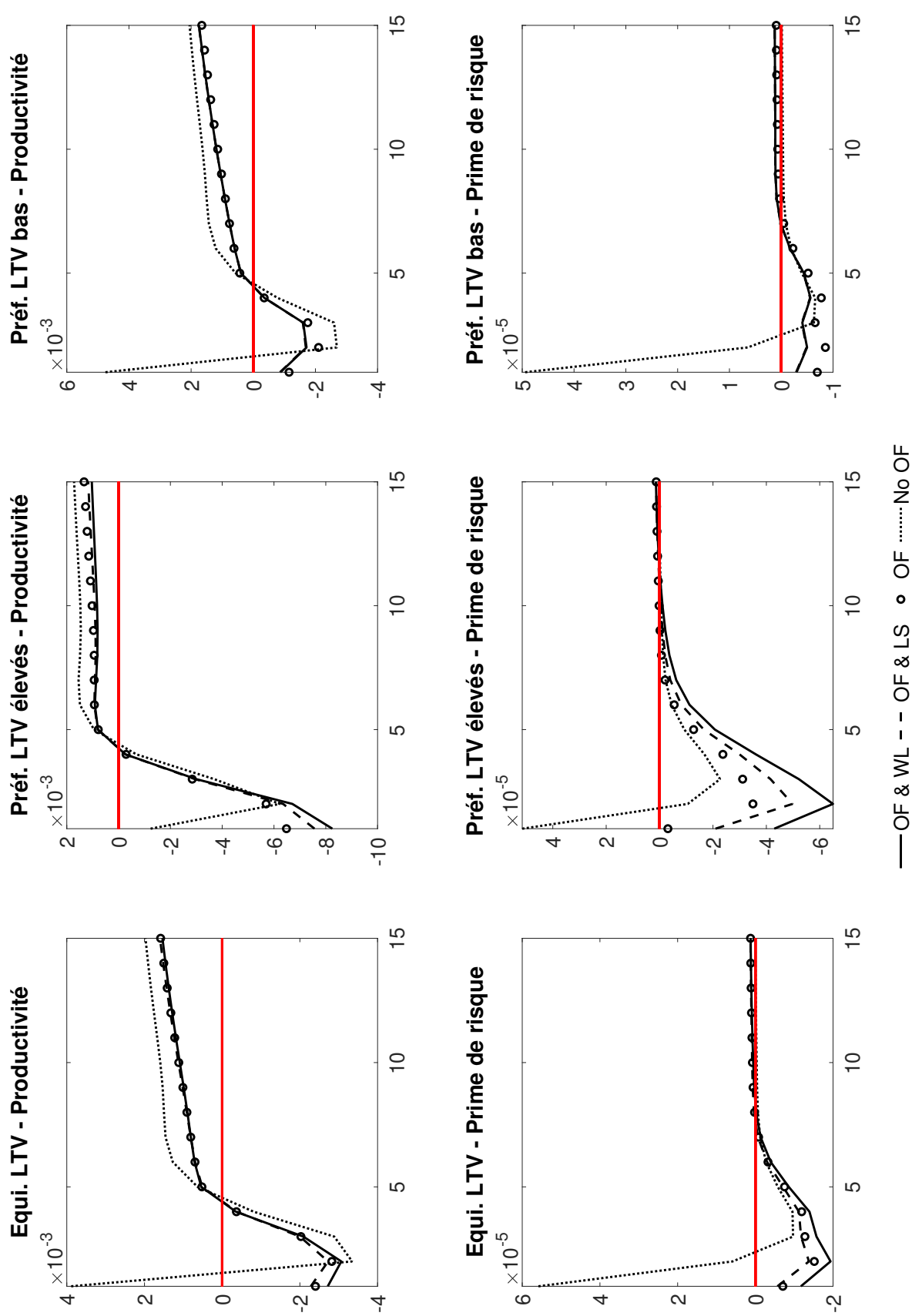


Figure 2.10: Effet de la nouvelle approche standardisée et de l'Output Floor sur le ratio FP sur APR.

Note : Les valeurs sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport au niveau de long terme des exigences en fonds propres, i.e. $\tau^B = 10.5\%$.

Néanmoins, cette influence varie en fonction de la préférence des banques pour le risque immobilier. En effet, lorsque les banques ont une appétence pour ce risque, la nouvelle approche amplifie l'ajustement baissier de l'OF sur le ratio FP sur APR. Cela indique que l'utilisation de la nouvelle approche renforce le rôle de l'OF à limiter les potentielles sous-estimations du risque de crédit, ce qui infirme les résultats de Pop & Pop (2022). Ce rôle est d'autant plus nécessaire lorsque les banques adoptent l'approche WL. Cela s'explique par le fait que cette nouvelle approche provoque une plus forte hausse du risque immobilier agrégé rw_I^{SA} par rapport à l'approche LS, ce qui renforce la contrainte de l'OF sur les fluctuations du ratio FP sur APR.

On peut remarquer l'effet opposé lorsque les banques ont une aversion pour le risque immobilier. Notons par ailleurs que les approches WL et LS produisent des effets similaires car ces deux approches génèrent des niveaux semblables sur le risque immobilier agrégé (voir figure 1.2 du premier chapitre). Cependant, les effets de l'OF avec l'ancienne et la nouvelle approche sont assez proches, ce qui indique que cette nouvelle approche n'impacte pas significativement l'efficacité de l'OF à réguler le ratio FP sur APR.

L'ensemble de ces résultats nous amène à conclure que la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers aux ménages ne réduit pas l'efficacité de l'OF. Il y a donc une complémentarité entre ces deux nouvelles mesures prudentielles.

Recommandations pour les décideurs politiques : Il est souhaitable que le régulateur financier mette simultanément en place la nouvelle approche standardisée sur le risque des crédits immobiliers aux ménages et l'OF pour renforcer la solvabilité des banques.

2.8 Conclusion

La récession financière de 2008 a souligné la crise de confiance des acteurs financiers envers les indicateurs de solvabilité bancaire. Parmi ces indicateurs, le ratio de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR ou ratio McDonough) a fait l'objet de débat sur sa fiabilité car les banques ont la possibilité de sous-estimer cette pondération lorsqu'elles estiment les APR (et notamment le risque de crédit) avec leurs propres modèles d'évaluation (approche IRB).

Face à cette problématique, le Comité de Bâle a décidé d'intégrer dans la finalisation de Bâle 3 un *Output Floor* (OF). Cet instrument consiste à fixer un niveau plancher correspondant à 72.5% des APR estimés par l'approche standardisée.

Bien que certains acteurs de l'industrie financière craignent que l'implémentation de l'OF soit trop coûteux pour le système bancaire et *in fine* pour l'économie, le régulateur financier considère cet instrument comme un outil pertinent pour limiter le risque micro et macroprudentiel et veiller à la stabilité financière.

L'objectif de ce second chapitre a été d'apporter des réponses aux débats concernant les effets macrofinanciers et macroéconomiques de l'OF en zone euro.

Pour cela, nous avons construit un modèle DSGE comprenant des ménages impatientes et des entreprises qui empruntent auprès des banques pour financer leurs projets. Nous intégrons un accélérateur financier de telle sorte que ces deux types d'emprunteurs puissent faire défaut. Notre modèle incorpore également une contrainte prudentielle dans l'activité des banques. Cette contrainte prend la forme d'un coût quadratique sur les déviations du ratio FP sur APR par rapport aux exigences en fonds propres du régulateur financier. L'utilisation de cette contrainte et l'existence d'une probabilité de défaut pour les emprunteurs nous permettent de définir une approche IRB des banques similaire à celle proposée depuis Bâle 2 ainsi que d'introduire l'OF dans le modèle.

Afin de renforcer l'exhaustivité de notre étude, nous avons examiné l'impact à court, moyen et long terme de l'OF sur l'activité réelle et financière de la zone euro.

En ce qui concerne l'effet de long terme, les résultats indiquent que la mise en place de l'OF engendre un changement de composition du portefeuille bancaire en faveur des crédits immobiliers aux ménages impatientes. Ce changement est dû au fait que l'OF génère des hausses de contraintes en fonds propres plus importantes lorsque les banques octroient des prêts aux entreprises. La restriction de ces prêts oblige les entreprises à réduire leur investissement, ce qui détériore la production ainsi que la consommation.

Néanmoins, la mise en place de l'OF génère un bénéfice social pour l'économie car les ménages impatientes accèdent plus facilement au marché immobilier. Ceci augmente leur bien-être, ainsi que celui de la zone euro.

Par ailleurs, les simulations du modèle montrent que la décision du Comité de Bâle d'une mise en place progressive de l'OF permet de limiter le coût économique et financier de cet instrument pendant la phase de transition.

Pour étudier les effets conjoncturels de l'OF, nous avons simulé un choc sur la productivité et sur la prime de risque des emprunteurs afin de créer une stimulation sur le marché des crédits.

Tout d'abord, les résultats indiquent pour les deux types de choc que l'OF met en avant les problèmes de sous-capitalisation des banques, ce qui corrobore son rôle prudentiel. Cependant, lors du choc sur la prime de risque, l'implémentation de l'OF amplifie les fluctuations de l'activité réelle et financière, ce qui accentue l'élévation du ratio crédit sur PIB et indique l'accumulation d'un risque systémique pour la zone euro.

Ensuite, nous avons étudié les effets d'une politique macroprudentielle active sur le capital bancaire pour limiter l'accumulation de ce risque. Nous avons supposé que cette politique s'établit sous la forme de Coussins Contra-Cycliques (CCCy) qui évoluent en fonction de l'excès de crédit observé dans l'économie. À l'instar de Bâle 3, cet excès de crédit apparaît lorsque le ratio crédit sur PIB est au-dessus de son niveau de long terme.

Les résultats indiquent que, pour chaque choc conjoncturel, l'implémentation des CCCy permet de réduire l'accumulation du risque systémique engendrée par l'OF. Lors du choc sur les primes de risque, la réduction de cette accumulation est plus significative, ce qui améliore l'efficacité de la politique macroprudentielle et monétaire.

Enfin, l'utilisation de la nouvelle approche standardisée sur le risque du crédit immobilier renforce le rôle de l'OF à identifier les sous-capitalisations bancaires. Ainsi, cette nouvelle approche renforce la nécessité d'utiliser l'OF pour surveiller la solvabilité des banques.

La récente applicabilité du second volet de Bâle 3 en zone euro va conduire à des modifications multiples dans la gestion du risque de crédit des banques. Ces modifications apportent en même temps des changements sur le risque de certains types d'actifs tels que la gestion du risque de crédit immobilier des ménages (chapitre 1) mais aussi des modifications sur la gestion du risque de portefeuille des banques comme nous venons de le voir avec l'*Output Floor* (OF) dans ce chapitre. En plus de limiter la variabilité des APR et du ratio FP sur APR dans le temps, l'un des principaux objectifs de l'OF est de limiter la dispersion de ce ratio entre les banques afin

de fournir aux investisseurs une comparaison fiable de la situation financière entre ces banques. Ainsi, l'objectif du troisième chapitre sera d'étudier l'impact de l'OF sur la variabilité et la dispersion du ratio FP sur APR de banques hétérogènes au sein d'une union monétaire de type zone euro.

Annexes

Chapitre 2

Annexe A : Construction de l'approche IRB

La construction de l'approche *IRB* se base sur le modèle *Asymptotic Single Risk Factor* (ASRF) de Gordy (2003). L'ASRF s'appuie sur les hypothèses du modèle de Merton (1974) dont ces dernières stipulent que les emprunteurs font défaut lorsque sur un horizon fixe (en général un an) la valeur de leurs actifs est inférieure à celle de leurs dettes. Dans le modèle de Merton, l'évolution de la valeur des actifs est aléatoire et suit une distribution normale. À l'ajout des hypothèses de Merton, le modèle ASRF tient compte également des hypothèses de Vasicek (2002) pour utiliser l'ASRF dans la modélisation du risque des portefeuilles de crédit. L'utilisation conjointe des hypothèses de Merton (1974) et Vasicek (2002) permet au Comité de supposer que le risque systématique et idiosyncratique (ou individuel) de chaque classe de crédit $m \in \{I, F\}$ suit une distribution normale standard. Ainsi, la valeur de chaque classe de crédit R_m peut s'exprimer de la façon suivante :

$$R_m = \sqrt{\tau_m} S_m + \sqrt{1 - \tau_m} \varepsilon_m \quad (2.73)$$

Où S_m représente l'exposition du crédit au risque systématique et ε_m correspond au risque idiosyncratique de ce crédit. L'élément τ_m correspond au coefficient de corrélation de la valeur du crédit entre les emprunteurs de la classe m . Ce coefficient sert de *proxy* au degré d'exposition du crédit au risque systémique (BCBS, 2005). Étant donné que les variables S_m et ε_m suivent une loi normale standard et sont indépendantes l'une de l'autre, la valeur du crédit R_m possède également une distribution normale standard.

Par ailleurs, l'utilisation des hypothèses de Merton (1974) implique que l'emprunteur peut faire défaut si la valeur du crédit R_m est inférieure à un seuil T_m . Le risque de défaut D_m est représenté par une distribution binomiale telle que ce risque a une probabilité p_m de se matérialiser. La variable p_m représente donc la probabilité de défaut de l'emprunteur et peut s'exprimer comme :

$$D_m = 1 \quad \text{si} \quad R_m \leq T_m \quad (2.74)$$

$$\mathbb{P}(D_m = 1) = \mathbb{P}(R_m \leq T_m)$$

$$p_m = \mathbb{P}(R_m \leq T_m)$$

Or, $R_m \sim \mathcal{N}(0, 1)$. Ainsi :

$$p_m = \mathcal{N}(T_m) \quad (2.75)$$

$$\mathcal{N}^{-1}(p_m) = T_m$$

Où $\mathcal{N}(\cdot)$ et $\mathcal{N}^{-1}(\cdot)$ correspondent respectivement à la fonction de répartition et à l'inverse de la distribution de la loi normale.

En reprenant l'équation ci-dessus, on peut exprimer le seuil de défaut en fonction de la probabilité de défaut de l'emprunteur :

$$D_m = 1 \quad \text{si} \quad R_m \leq \mathcal{N}^{-1}(p_m) \quad (2.76)$$

Le modèle ASRF suppose que les portefeuilles de crédit sont composés d'un grand nombre d'exposition de sorte que par la loi des grands nombres, la contribution du risque idiosyncratique de chaque crédit dans ces portefeuilles tend à disparaître (BCBS, 2005). L'importante granularité de ces portefeuilles permet donc à ces derniers d'être seulement exposés au risque systématique associé aux crédits. Par conséquent, le niveau de perte de ces portefeuilles dépend de la probabilité de défaut de l'emprunteur conditionnelle à la réalisation du risque systématique s_m . Cette probabilité conditionnelle s'écrit alors de la manière suivante :

$$\mathbb{P}(D_m = 1 | S_m = s_m) = \mathbb{P}(R_m \leq \mathcal{N}^{-1}(p_m) | S_m = s_m) \quad (2.77)$$

En utilisant la définition de l'équation (2.73), on a :

$$\mathbb{P}(D_m = 1 | S_m = s_m) = \mathbb{P}(\sqrt{\tau_m} S_m + \sqrt{1 - \tau_m} \varepsilon_m \leq \mathcal{N}^{-1}(p_m) | S_m = s_m)$$

$$\mathbb{P}(D_m = 1 | S_m = s_m) = \mathbb{P}(\sqrt{\tau_m} s_m + \sqrt{1 - \tau_m} \varepsilon_m \leq \mathcal{N}^{-1}(p_m))$$

$$\mathbb{P}(D_m = 1 | S_m = s_m) = \mathbb{P}\left(\varepsilon_m \leq \frac{\mathcal{N}^{-1}(p_m) - \sqrt{\tau_m} s_m}{\sqrt{1 - \tau_m}}\right)$$

Étant donné que ε_m suit une distribution normale standard, on obtient alors :

$$\mathbb{P}(D_m = 1 | S_m = s_m) = \mathcal{N}\left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(p_m) - \sqrt{\tau_m} s_m}{\sqrt{1 - \tau_m}}\right)$$

En reprenant les hypothèses de profonde granularité et de l'existence d'un risque systématique unique, le Comité définit le pire scénario de perte des portefeuilles due au risque systématique

de la façon suivante :

$$q_\alpha(L) = EAD_m * LGD_m * \mathcal{N} \left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(p_m) - \sqrt{\tau_m} s_m}{\sqrt{1 - \tau_m}} \right)$$

Où $q_\alpha(L)$ représente le quantile de perte du portefeuille L pour un niveau de confiance α . Les variables EAD_m et LGD_m correspondent respectivement à l'*Exposure At Default* et à la *Loss-Given-Default* du crédit m . De plus, s_m suit une distribution normale standard, l'amplitude de s_m peut être définie par $-\mathcal{N}^{-1}(\alpha)$. On peut réécrire l'équation ci-dessus comme :

$$q_\alpha(L) = EAD_m * LGD_m * \mathcal{N} \left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(p_m) + \sqrt{\tau_m} \mathcal{N}^{-1}(\alpha)}{\sqrt{1 - \tau_m}} \right) \quad (2.78)$$

Par conséquent, le niveau d'exigences en fonds propres K_m des banques pour le crédit m doit permettre de se couvrir face à ce pire scénario. Ce niveau de couverture correspond à la différence entre la magnitude de cette pire perte du portefeuille, i.e. le niveau de risque inattendu $q_\alpha(L)$ et celle obtenue pour le niveau de risque espéré $\mathbb{E}(L) = p_m$. En reprenant l'équation (2.78), ce niveau d'exigences est défini comme suit :

$$K_m = EAD_m * LGD_m \left[\mathcal{N} \left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(p_m) + \sqrt{\tau_m} \mathcal{N}^{-1}(\alpha)}{\sqrt{1 - \tau_m}} \right) - p_m \right] \quad (2.79)$$

En supposant que le niveau d'exigences en fonds propres est défini par le ratio McDonough (i.e. 8%), le niveau des APR pour le crédit m s'exprime de la manière suivante :

$$APR_m = EAD_m * LGD_m \left[\mathcal{N} \left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(p_m) + \sqrt{\tau_m} \mathcal{N}^{-1}(\alpha)}{\sqrt{1 - \tau_m}} \right) - p_m \right] * \frac{1}{0.08} \quad (2.80)$$

En reprenant les hypothèses établies dans le second chapitre de la thèse, le niveau de risque du crédit m estimé avec l'approche IRB s'écrit :

$$rw_m^{IRB} = LGD_m \left[\mathcal{N} \left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(p_m) + \sqrt{\tau_m} \mathcal{N}^{-1}(\alpha)}{\sqrt{1 - \tau_m}} \right) - p_m \right] * 12.5 \quad (2.81)$$

Annexe B : Calcul du rendement espéré des banques sur les octrois de crédit

Exprimé en valeur nominale, le rendement espéré des banques sur leurs activités de crédit aux ménages i impatientes et aux entreprises intermédiaires j peut s'écrire de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t [R_{t+1}(i, j)] &= \int_{\tilde{\omega}_{t+1}(i)}^{\bar{\omega}} R_{I,t}^L L_{I,t}(i) f(\omega_{t+1}(i)) d\omega_{t+1}(i) \\ &+ \int_{\underline{\omega}}^{\tilde{\omega}_{t+1}(i)} (1 - \Theta) \omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t}(i) f(\omega_{t+1}(i)) d\omega_{t+1}(i) + \int_{\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j)}^{\bar{\varepsilon}} R_{F,t}^L L_{F,t}(j) f(\varepsilon_{t+1}(j)) d\varepsilon_{t+1}(j) \\ &+ \int_{\underline{\varepsilon}}^{\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j)} \left([1 - (1 - \mu_F)] P_{t+1}(j) Y_{t+1}(j) - \frac{\zeta_P}{2} \left(\frac{P_{t+1}(j)}{P_t(j)} - 1 \right)^2 P_{t+1} Y_{t+1} \right) f(\varepsilon_{t+1}(j)) d\varepsilon_{t+1}(j) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t [R_{t+1}(i, j)] &= R_{I,t}^L L_{I,t}(i) - \int_{\underline{\omega}}^{\tilde{\omega}_{t+1}(i)} [R_{I,t}^L L_{I,t}(i) - (\mu_I \omega_{t+1} Q_{h,t+1} h_{I,t}(i))] f(\omega_{t+1}(i)) d\omega_{t+1}(i) \\ &+ R_{F,t}^L L_{F,t}(j) - \int_{\underline{\varepsilon}}^{\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j)} \left[R_{F,t}^L L_{F,t}(j) - \left(\mu_F P_{t+1}(j) Y_{t+1}(j) - \frac{\zeta_P}{2} \left(\frac{P_{t+1}(j)}{P_t(j)} - 1 \right)^2 P_{t+1} Y_{t+1} \right) \right] \\ &f(\varepsilon_{t+1}(j)) d\varepsilon_{t+1}(j) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t [R_{t+1}(i, j)] &= R_{I,t}^L L_{I,t}(i) - \int_{\underline{\omega}}^{\tilde{\omega}_{t+1}(i)} (\tilde{\omega}_{t+1}(i) - \mu_I \omega_{t+1}(i)) Q_{h,t+1} h_{I,t}(i) f(\omega_{t+1}(i)) d\omega_{t+1}(i) \\ &R_{F,t}^L L_{F,t}(j) - P_{t+1} \tilde{Y}_{t+1}(j) \int_{\underline{\varepsilon}}^{\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j)} (\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j) - \mu_F \varepsilon_{t+1}(j)) f(\varepsilon_{t+1}(j)) d\varepsilon_{t+1}(j) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t [R_{t+1}(i, j)] &= R_{I,t}^L L_{I,t}(i) - L_{I,t}(i) \mathbb{E}_t \left(\frac{Q_{h,t+1} h_{I,t}(i)}{L_{I,t}(i)} \right) \int_{\underline{\omega}}^{\tilde{\omega}_{t+1}(i)} (\tilde{\omega}_{t+1}(i) - \mu_I \omega_{t+1}(i)) \\ &f(\omega_{t+1}(i)) d\omega_{t+1}(i) + R_{F,t}^L L_{F,t}(j) - L_{F,t}(j) \mathbb{E}_t \left(\frac{P_{t+1} \tilde{Y}_{t+1}(j)}{L_{F,t}(j)} \right) \int_{\underline{\varepsilon}}^{\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j)} (\tilde{\varepsilon}_{t+1}(j) - \mu_F \varepsilon_{t+1}(j)) \\ &f(\varepsilon_{t+1}(j)) d\varepsilon_{t+1}(j) \end{aligned}$$

Annexe C : FRI additionnelles avec Output Floor et nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages

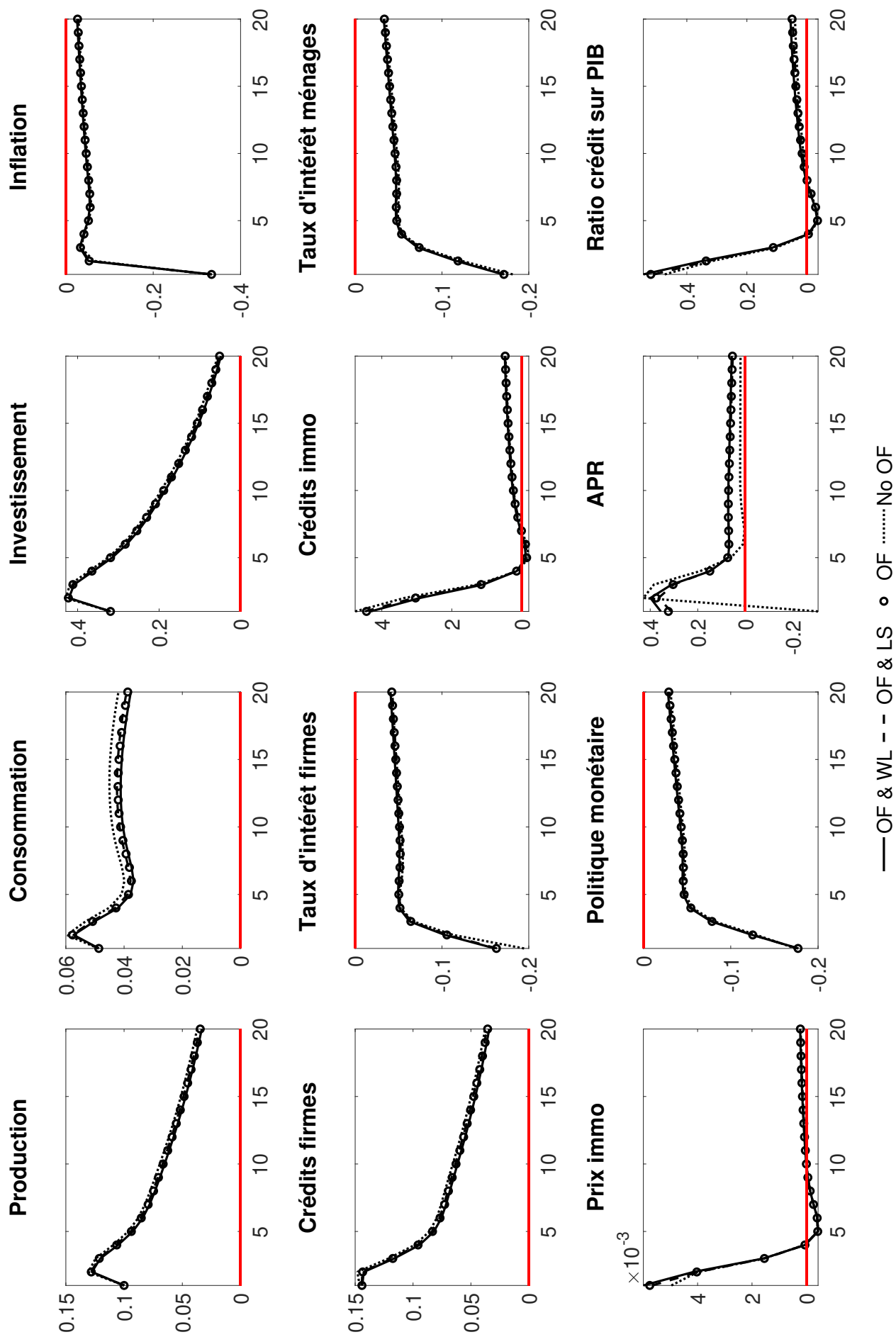


Figure A2.1: FRI lors du choc positif sur la productivité avec l'*Output Floor*, la nouvelle approche standardisée risquée crédit immobilier et l'équ pondération LTV_m^H .

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

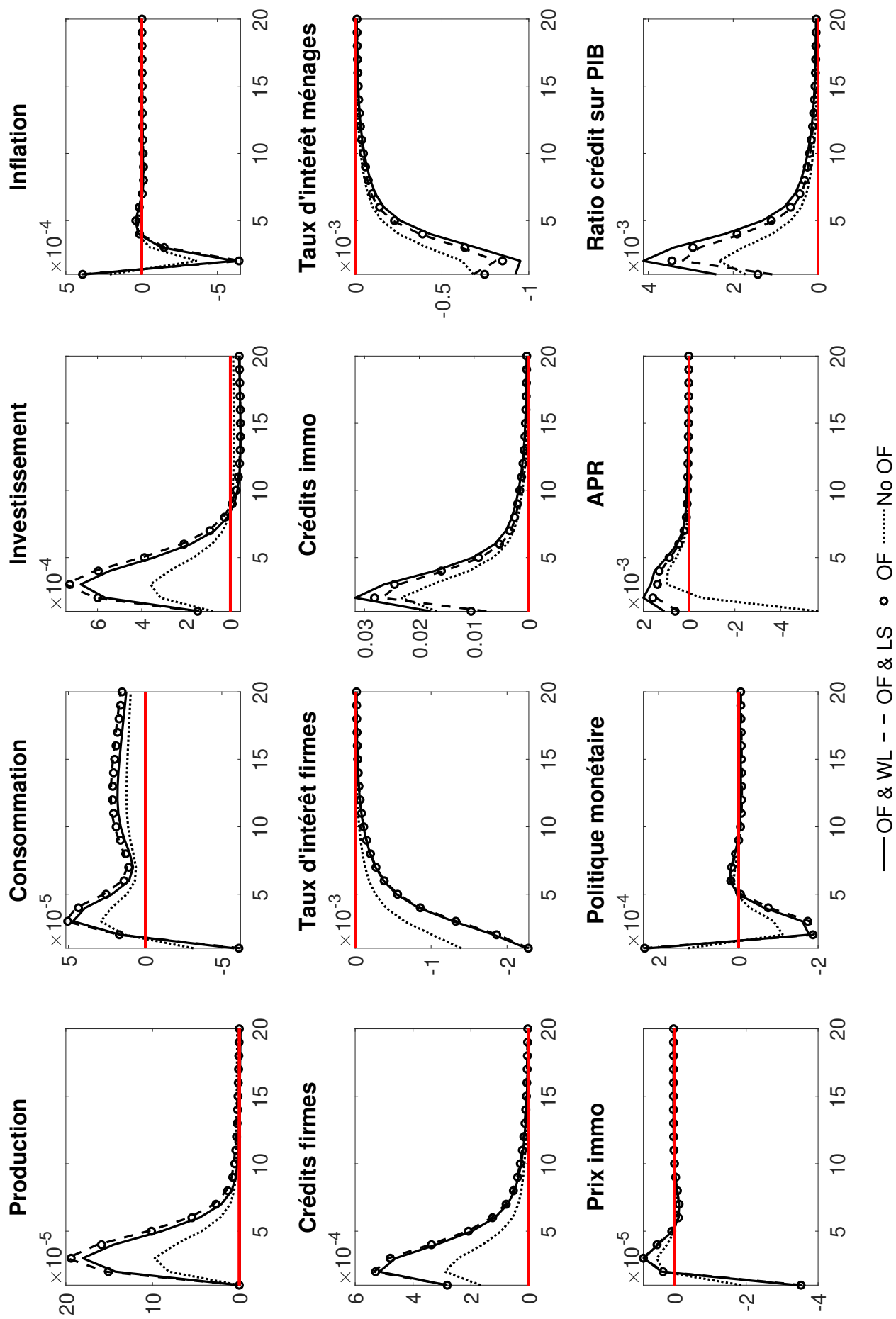


Figure A2.2: FRI lors du choc négatif sur la prime de risque avec l'*Output Floor*, la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et l'équ pondération LTV_m^H .

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

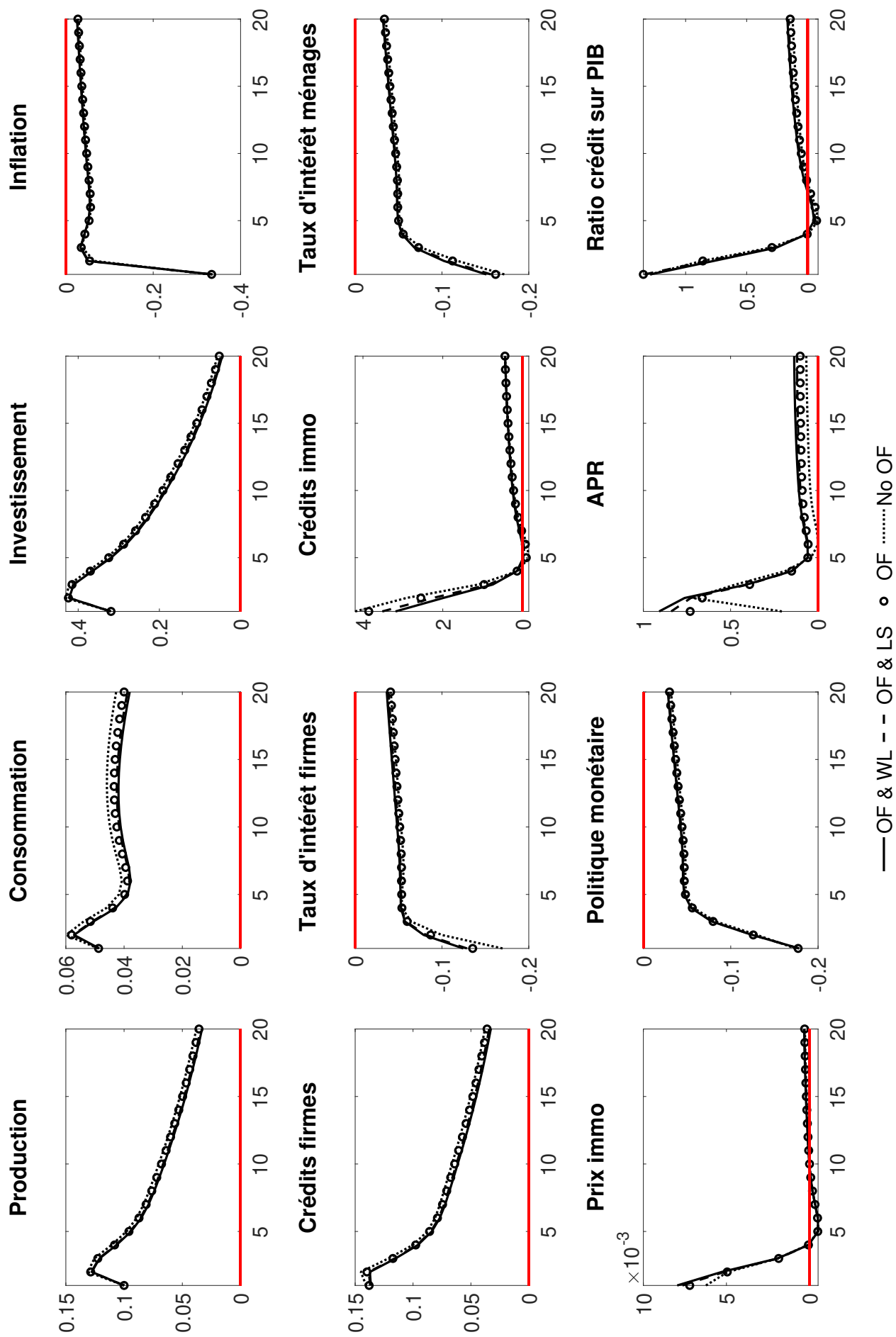


Figure A2.3: FRI lors du choc positif sur la productivité avec l'*Output Floor*, la nouvelle approche standardisée risqué crédit immobilier et la préférence pour les LTV_m^H élevés.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

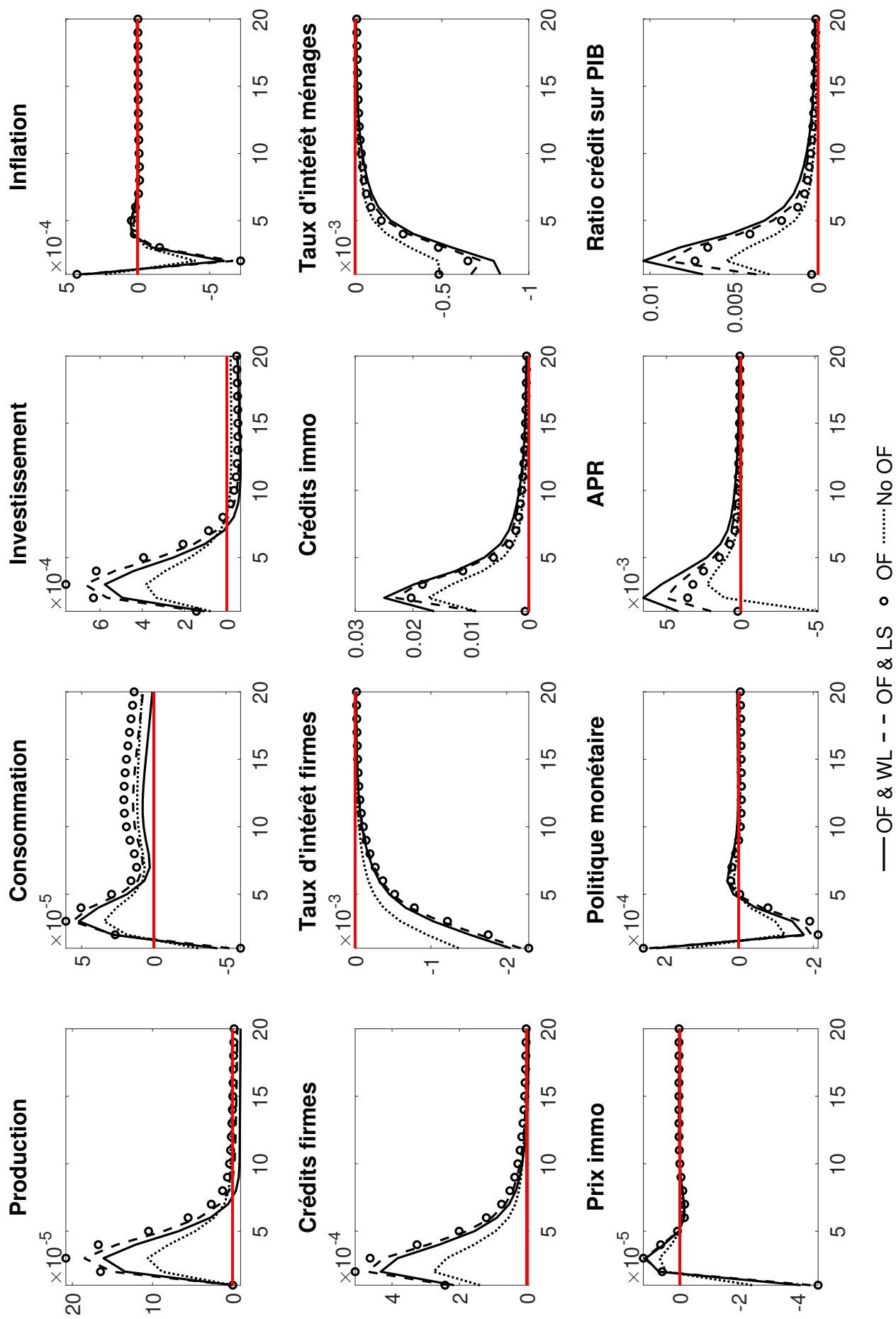


Figure A2.4: FRI lors du choc négatif sur la prime de risque avec l'*Output Floor*, la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et la préférence pour les LTV_m^H élevés.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

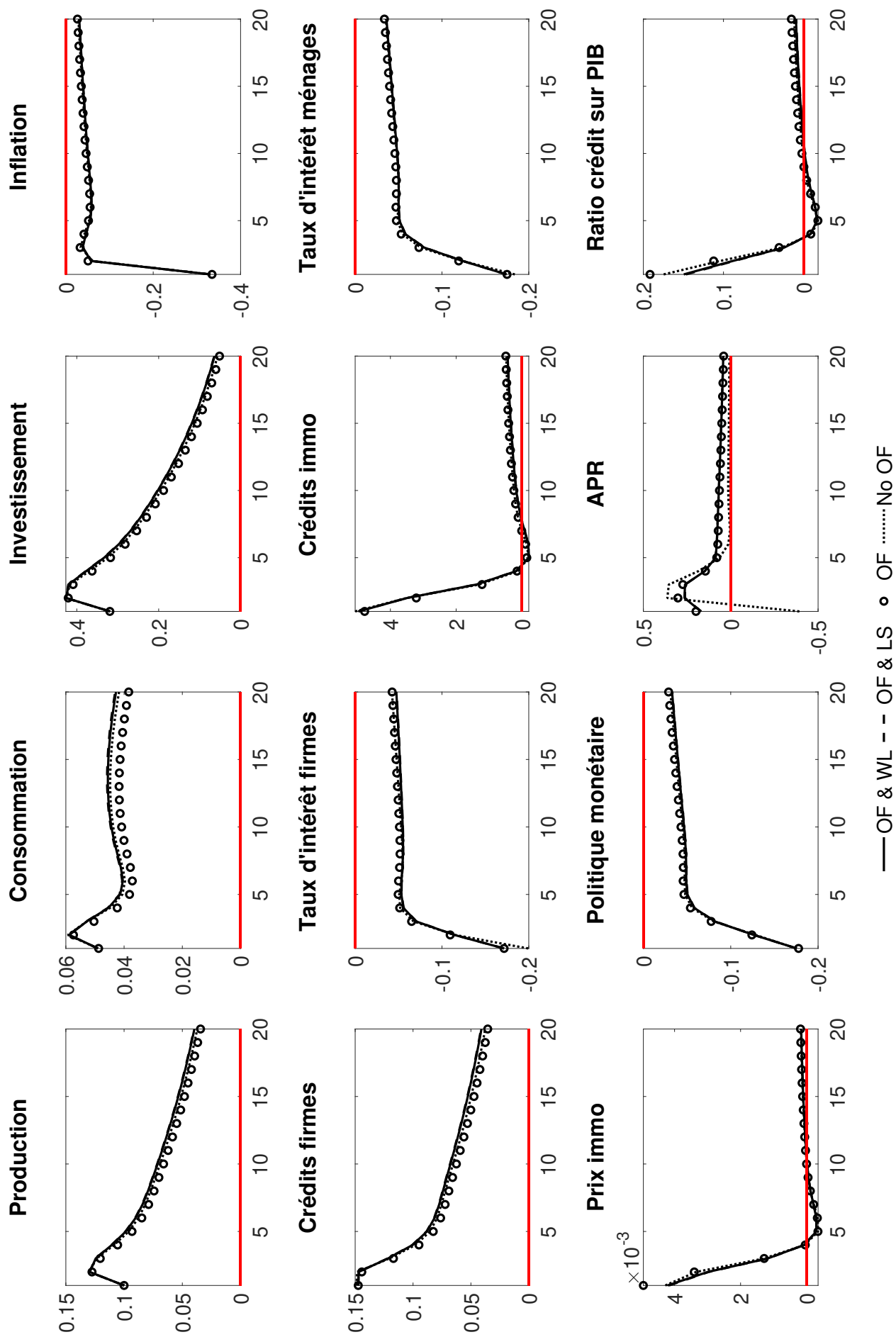


Figure A2.5: FRI lors du choc positif sur la productivité avec l'*Output Floor*, la nouvelle approche standardisée risqué crédit immobilier et la préférence pour les LTV_m^H bas.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

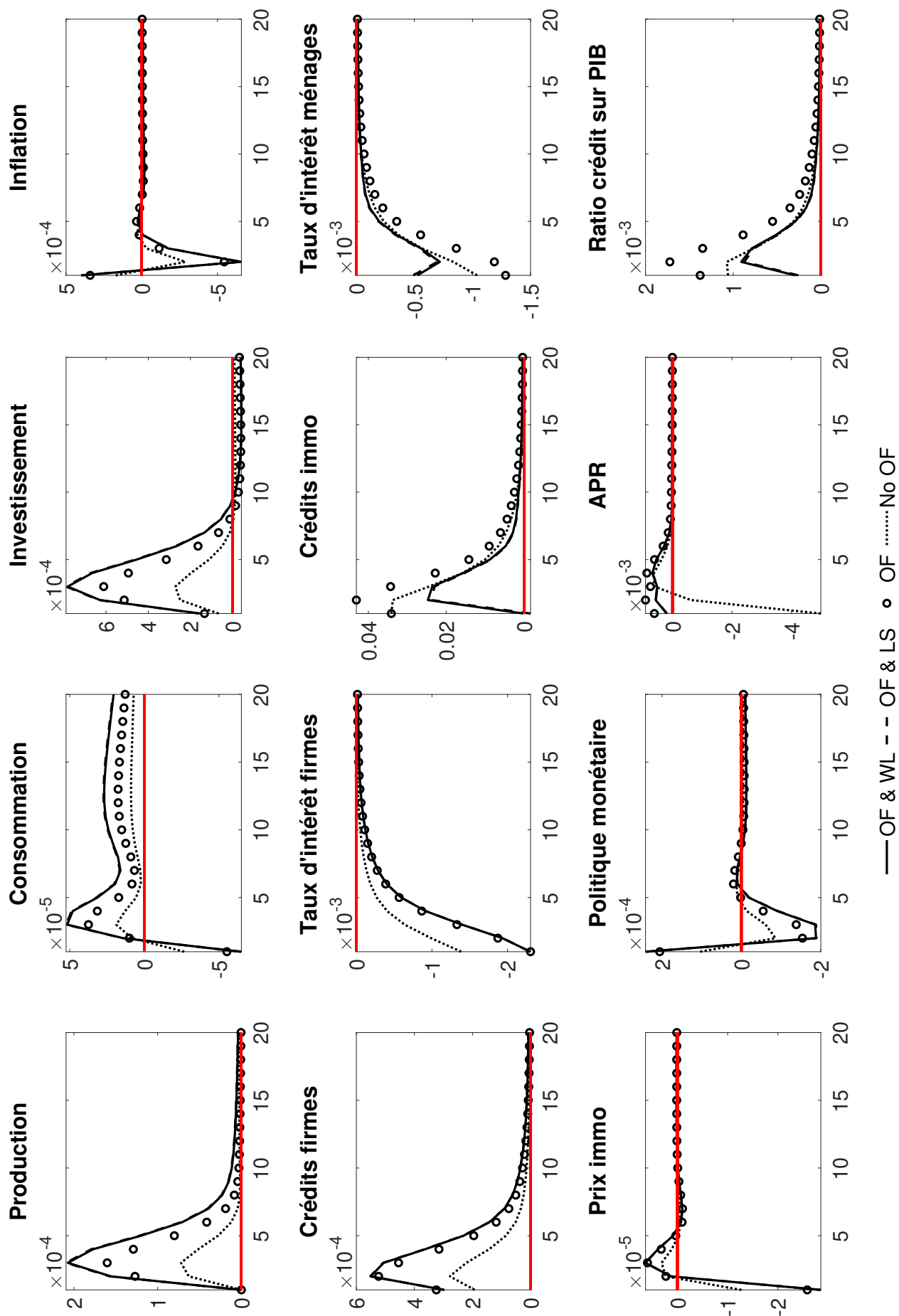


Figure A2.6: FRI lors du choc négatif sur la prime de risque avec l'*Output Floor*, la nouvelle approche standardisée risque crédit immobilier et la préférence pour les LT^H_m bas.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

Chapitre 3

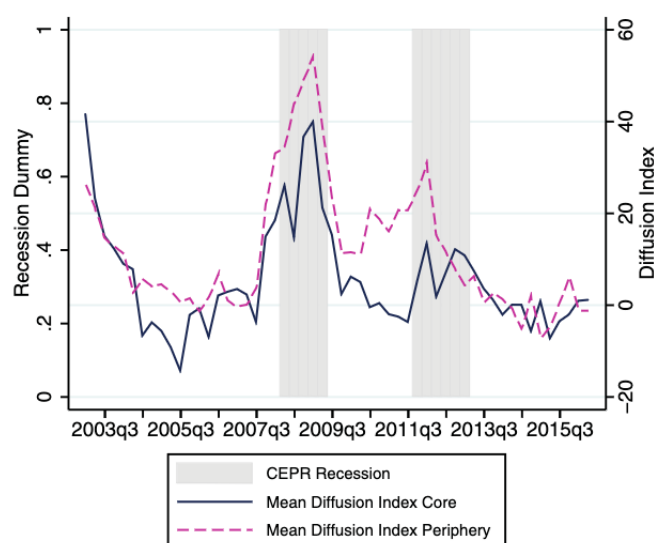
Hétérogénéité bancaire et Output Floor en zone euro

Depuis sa création en janvier 1999, un des objectifs de la zone euro a été de renforcer l'intégration financière des pays membres. L'élimination du risque de change a contribué à la hausse des flux bancaires au sein de la zone (Poutineau & Vermandel, 2015) et a permis aux pays membres riches de participer davantage au financement de pays membres plus modestes (Schmitz & Von Hagen, 2011). Néanmoins, la crise financière de 2008 ainsi que la crise des dettes souveraines en 2010 ont rappelé l'existence d'une zone euro à deux vitesses avec des pays *core* plus résilients face aux chocs conjoncturels que les pays *periphery*. Bien que cette dualité *core – periphery* précède la création de la zone (Bayoumi & Eichengreen, 1993), l'hétérogénéité financière résultant de cette dichotomie souligne l'incomplète intégration financière promue par le Mécanisme de Surveillance Unique (MSU) de l'Eurosystème. Les deux crises mentionnées précédemment ont accentué ce problème d'intégration en réduisant les flux bancaires au sein de la zone (Poutineau & Vermandel, 2015 ; Emter et al., 2019 ; Hoffmann et al., 2022) et en exacerbant l'asymétrie des cycles économiques entre les pays *core* et *periphery* (Belke et al., 2017).

De plus, ces deux crises ont également mis en avant l'hétérogénéité de ces deux groupes de pays vis-à-vis de leur activité de crédits. En effet, tel que le montre la figure 3.1, le resserrement des conditions de crédits (hausse de l'indice de diffusion sur la figure) a été plus important pour

les banques des pays *periphery* (courbe en pointillé) au cours de ces deux crises que pour celles des pays *core*. La crise immobilière en Espagne et en Irlande ainsi que la crise de la dette publique grecque ont contribué à cette plus forte restriction de crédits des banques *periphery*. On remarque également sur la figure un relâchement des contraintes de crédit des banques lors des périodes précédant la crise de 2008. Bien que non visible sur le graphique, une partie de ce relâchement a été alimentée par la prise de risque des banques et notamment par l'incitation de celles-ci à sous-estimer le risque de crédit.

Figure 3.1: Évolution des conditions de crédit entre les banques des pays *core* et *periphery*.



Sources : Dräger et Proaño (2020), *ECB bank lending survey*

Depuis les Accords de Bâle 2 en 2004, les banques ont la possibilité d'estimer ce risque de crédit selon deux approches. La première correspond à une approche standardisée en recourant à des agences de notations agréées par le régulateur pour évaluer le risque de crédit (BCBS, 1999). La seconde correspond à une approche dite *Internal Rating Based* (IRB) dans laquelle les banques estiment ce risque à l'aide de leurs propres modèles d'évaluation (BCBS, 2004). En s'appuyant sur les travaux de Gordy (2003), les banques utilisant cette seconde approche doivent estimer la probabilité de défaut des emprunteurs et la *Loss-Given-Default* (LGD) pour calculer le risque de crédit⁴¹. Les problèmes d'opacité des banques ainsi que le manque de données historiques sur le risque de crédit biaisent l'évaluation de ces deux paramètres (BCBS,

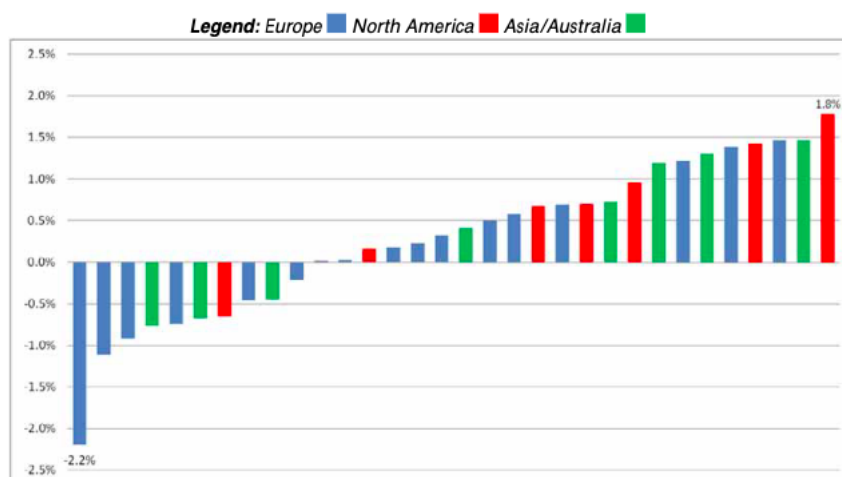
⁴¹ Si les banques utilisent l'approche *Advanced IRB* (A-IRB), alors elles doivent estimer la probabilité de défaut et la LGD. L'estimation de la probabilité de défaut est suffisante si les banques adoptent l'approche *Foundation IRB* (F-IRB).

2013 ; Acharya et al., 2014). Ces biais ont renforcé la capacité de ces institutions à sous-estimer le risque de crédit avant la crise de 2008 (Behn et al., 2016). Par ailleurs, ces biais contribuent à une variabilité injustifiée du ratio de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR) entre les banques. Ce ratio est un indicateur central sur la santé financière de ces institutions. Ainsi, cette variabilité injustifiée altère la comparabilité de ce ratio entre les banques et détériore sa fiabilité auprès des investisseurs (Avramova & Le Leslé, 2012).

Une preuve concrète de cette variabilité a été établie dans un rapport du Comité de Bâle en 2013 (BCBS, 2013). Dans ce rapport, le *Regulatory Consistency Assessment Programme* (RCAP) a évalué l'hétérogénéité des pratiques bancaires vis-à-vis de l'estimation des Actifs Pondérés du Risques (APR) avec l'approche IRB. Pour cela, le RCAP a opté pour une approche *bottom-up* en demandant à 32 groupes bancaires d'envergure internationale d'évaluer les APR d'un portefeuille de crédit fictif identique. Les résultats de ce *Hypothetical Portfolio Exercise* (HPE) indique une dispersion notable des probabilités de défaut et de l'évaluation de la perte encourue (*Loss-Given-Default* ou LGD) parmi les banques, ce qui contribue sensiblement à l'importante variabilité des Actifs Pondérés du Risque (APR) entre ces institutions. En se basant sur un ratio de capital réglementaire (i.e. ratio McDonough) de 10%, la figure 3.2 montre que cette variabilité des APR peut générer une baisse de plus de 2 points de pourcentage jusqu'à une hausse de 1.8 point de ce ratio. Cette variabilité corrobore les analyses du rapport du Fonds Monétaire International (FMI) de 2012 sur les potentielles causes de l'hétérogénéité de ce ratio entre les banques (Avramova & Le Leslé, 2012).

Les résultats du HPE ont contribué à l'élaboration de recommandations du Comité de Bâle pour harmoniser l'estimation du risque de crédit et redonner de la crédibilité à l'approche IRB. Parmi ces recommandations, le Comité suggère la mise en place d'un niveau plancher sur le capital et / ou sur les paramètres estimés par les banques dans l'approche IRB (BCBS, 2013), ce qui rejoint les solutions proposées dans le rapport du FMI de 2012 (Avramova & Le Leslé, 2012). Ces recommandations ont contribué à l'élaboration de l'*Output Floor* (OF) dans le second de volet (ou finalisation) de Bâle 3 publiée en 2017 (BCBS, 2017a). L'applicabilité de l'OF à partir de janvier 2023 consiste à fixer un niveau plancher sur les APR estimés avec l'approche

Figure 3.2: Variabilité du ratio de capital réglementaire entre les banques participant à l'HPE.



Change from 10% capital ratio if individual bank risk weights from the HPE are adjusted to the median from the sample. Each bar represents one bank. The chart is based on the assumption that variations observed at each bank for the hypothetical portfolios are representative for the entire sovereign, bank, and corporate portfolios of the bank and are adjusted accordingly. No other adjustments are made to RWA or capital.

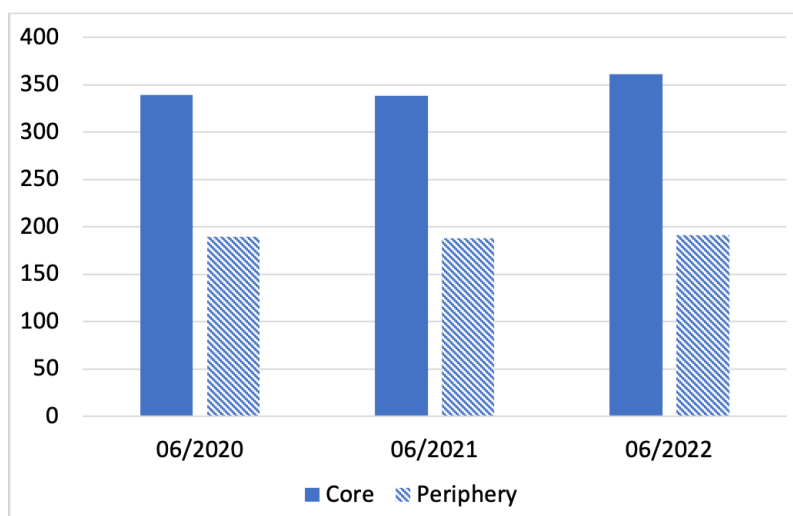
Source : BCBS (2013)

IRB⁴². Ce niveau plancher correspond au niveau maximum entre les APR de l'approche IRB et 72.5% des APR calculés avec l'approche standardisée. Le rôle de l'OF est double puisqu'il doit aider à limiter la volatilité des APR de chaque banque (dimension temporelle) et à réduire la dispersion du ratio de capital réglementaire entre les banques (dimension transversale) pour renforcer la crédibilité de ce ratio auprès des investisseurs (BCBS, 2017a). La dimension transversale de cet objectif est d'autant plus nécessaire en zone euro que la figure 3.2 indique une importante variabilité sur les pratiques d'estimation du risque de crédit entre les banques européennes. De plus, la figure 3.3 ci-dessous montre une nette différence dans l'utilisation de l'approche IRB entre les banques des pays *core* et *periphery*, ce qui peut alimenter la dispersion du ratio au sein de la zone euro. Dans le contexte économique et financier actuel, l'implémentation de l'OF revêt une grande importance auprès des régulateurs notamment sur les bénéfices de long terme qu'apporterait cet instrument pour la zone (Budnik et al., 2021).

Ainsi, l'objectif de ce dernier chapitre est d'apporter des éléments de réponse sur les effets macroéconomiques et macrofinanciers de l'*Output Floor* au sein d'une union monétaire hétérogène similaire à l'environnement de la zone euro. Les analyses effectuées dans ce

⁴²Initialement prévue en janvier 2022, le Comité de Bâle a suggéré de décaler l'implémentation de l'*Output Floor* à janvier 2023 à cause de la crise sanitaire de 2020. Sa mise en place s'effectue de manière progressive en partant d'un niveau plancher de 50% en janvier 2023 qui augmente chaque année pour atteindre 72.5% en janvier 2028.

Figure 3.3: Niveau moyen des APR du risque de crédit estimés avec l’approche IRB entre les banques *core* et *periphery* (en milliard d’euros).



Source : 2021-EU Wide Transparency Exercise, EBA

Note : Les banques *core* sont issues de l’Autriche, la Belgique, l’Allemagne, la Finlande, la France, le Luxembourg et les Pays-Bas alors que les banques *periphery* proviennent de l’Espagne, la Grèce, l’Irlande, l’Italie et le Portugal.

chapitre vont permettre d’étudier 1) l’impact de long terme de l’OF sur l’activité réelle et financière de la zone ; 2) l’efficacité de l’OF à limiter les potentielles sous-estimations du risque de crédit des banques (tel que dans le second chapitre) ainsi que la dispersion du ratio de capital réglementaire entre les banques des pays *core* et *periphery* ; 3) les interactions entre l’OF et la mise en place d’une politique macroprudentielle définie par la constitution de Coussins Contra-Cycliques (CCCy) sur les fonds propres bancaires ; 4) l’effet de l’intégration bancaire en zone euro sur l’efficacité de l’OF.

La réalisation de ces analyses s’appuie sur le modèle DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) à deux économies *core – periphery* de Poutineau & Vermandel (2017). Ce modèle offre la possibilité d’étudier les effets de l’OF au sein d’un système bancaire hétérogène semblable à celui de la zone euro. De plus, leur modèle est enrichi de frictions réelles et nominales qui permettent de reproduire des évolutions macroéconomiques et macrofinancières proches de celles observées sur les données empiriques de la zone. Le modèle incorpore également des financements bancaires transfrontaliers, ce qui permet de mesurer l’impact de l’intégration financière sur les objectifs de l’OF. Néanmoins, à la différence de ces auteurs, nous supposons que le portefeuille des banques est seulement constitué d’emprunts aux en-

trepreneurs. Ce choix est motivé par le fait que le modèle introduit un accélérateur financier qui engendre uniquement un risque de défaut pour les entrepreneurs. L'utilisation de l'OF suppose que l'approche IRB est estimée *via* la probabilité de défaut. De plus, ce choix conserve la pertinence des analyses de l'OF puisque l'étude granulée de l'HPE indique que ce sont les crédits aux entreprises qui contribuent sensiblement à la dispersion du ratio des APR entre les banques européennes (BCBS, 2013).

Par ailleurs, le modèle de Poutineau & Vermandel (2017) donne l'opportunité d'intégrer des politiques macroprudentielles sur le capital bancaire tel que les Coussins Contra-Cycliques (CCCy) et d'examiner ces effets d'interaction avec l'OF. Bien que l'OF n'ait pas été explicitement défini à cette période, les conclusions du rapport du FMI de 2012 sur la variabilité des APR soulignent la nécessité d'étudier les effets d'interaction entre les CCCy et un instrument semblable à l'OF sur la stabilité financière (Avramova & Le Leslé, 2012)⁴³.

Les résultats de ce chapitre indiquent tout d'abord que la mise en place de l'*Output Floor* engendre une hausse permanente des probabilités de défaut estimées par les banques. À long terme, cette hausse implique une restriction de l'activité de crédit aux entrepreneurs, ce qui engendre une contraction de l'activité réelle dans la zone euro. Cependant, les contraintes structurelles de l'OF favorisent la convergence économique et financière entre les pays *core* et *periphery* malgré une répartition inégale du bénéfice social de l'OF entre les deux économies. Ensuite, l'implémentation de l'OF permet de limiter de potentielles sous-estimations du risque de crédit lors de chocs conjoncturels stimulant l'activité des banques. Cet instrument aide également à réduire la dispersion du ratio de capital réglementaire entre les banques *core* et *periphery*, ce qui confirme sa capacité à améliorer la comparabilité de ce ratio pour restaurer la confiance des investisseurs. Par ailleurs, l'utilisation conjointe de l'OF et des CCCy permet d'atteindre plus efficacement les objectifs macroprudentiels, à savoir réduire l'accumulation du risque systémique et renforcer la stabilité du système financier. Néanmoins, l'atteinte de ces objectifs se fait au détriment de ceux de l'OF puisque l'implémentation des CCCy implique

⁴³ "Policymakers may want to avoid a piecemeal approach and ensure that any reform of RWAs does not conflict with other regulatory changes, with particular attention to two areas: (i) liquidity rules (especially for sovereign risks) and (ii) macro-prudential rules. Risk weights should be more dynamic to dampen asset bubbles and foster weak credit growth. Close interaction with the new counter-cyclical buffer is needed (e.g., through imposing floors to prevent erosion through IRB models in good times and/or raising specific risk weights in the face of mounting risks or uncertainty)." (Avramova & Le Leslé, 2012)."

une plus forte sous-capitalisation des banques *core* et amplifie la dispersion du ratio de capital réglementaire entre les banques des deux économies. Enfin, l'intégration financière favorise la diversification du risque de défaut et augmente le volume de crédits des banques. En plus de ce bénéfice, l'intégration financière n'a pas d'impact significatif sur les objectifs de l'OF, ce qui souligne la complémentarité de l'instrument avec les objectifs de l'Eurosystème.

La suite de ce chapitre est structurée de la façon suivante : la section 3.1 établit une revue de littérature sur l'analyse bancaire en zone euro dans les modèles DSGE ; la section 3.2 décrit le modèle utilisé alors que les sections 3.3 à 3.6 présentent les analyses. La section 3.7 résume les principaux résultats et conclue le chapitre.

3.1 Revue de littérature

Ce dernier chapitre se réfère à plusieurs branches de la littérature sur la prise en compte du système bancaire en zone euro dans les modèles DSGE.

Tout d'abord, le modèle de Poutineau & Vermandel (2017) utilisé dans le chapitre appartient aux modèles DSGE contenant un système bancaire européen. La littérature décompose ces modèles en deux catégories. La première catégorie correspond aux modèles considérant une parfaite intégration bancaire dans la zone euro. Les travaux de Gerali et al.(2010), Boissay et al.(2016) et Hoffmann et al.(2022) représentent la zone euro dans un modèle DSGE à une économie, ce qui implique *de facto* une union bancaire. À la différence de ces auteurs, les travaux de Coeurdacier et al.(2010) et Kollmann et al.(2011) élaborent des modèles DSGE à deux économies en supposant une parfaite intégration financière. La seconde catégorie renvoie aux modèles DSGE décrivant un système bancaire hétérogène dans la zone euro. Le travail de Quint et Rabanal (2014) se base sur un modèle DSGE à deux économies avec un système bancaire hétérogène. Cependant, ces auteurs se concentrent sur l'évolution des marchés immobiliers et considèrent une activité bancaire composée seulement d'emprunts hypothécaires aux ménages. À la différence de Quint et Rabanal (2014), les travaux de Darracq-Paries et al.(2019) et Dräger et Proaño (2020) incorporent des crédits aux entreprises transfrontaliers. Ces crédits correspondent à une part non-négligeable des prêts transfrontaliers dans la zone euro et ont représenté jusqu'à 10% des actifs des banques *core* après la crise de 2008 (Poutineau & Ver-

mandel, 2017). Darracq-Paries et al.(2019) construisent un modèle à deux économies dans lequel la première économie correspond à un pays de la zone euro et la deuxième contient le reste des membres de la zone. Cette approche implique l'absence d'une analyse des deux économies à la manière *core versus periphery* proposée par Poutineau & Vermandel (2017) et Dräger et Proaño (2020). En revanche, contrairement à Darracq-Paries et al.(2019) et Poutineau & Vermandel (2017), le modèle de Dräger et Proaño (2020) n'incorpore pas d'accélérateur financier dans les contrats de prêts et suppose l'absence de probabilité de défaut des emprunteurs, ce qui limite l'analyse de l'approche IRB dans l'estimation du risque des crédits.

L'introduction de l'accélérateur financier à la Bernanke, Gertler et Gilchrist (BGG, 1999) permet de capturer la transmission de chocs conjoncturels entre le marché des crédits et l'activité réelle ainsi que la pro-cyclicité entre les fluctuations économiques et financières observées empiriquement. Pourtant, ce n'est qu'après la crise financière de 2008 qu'apparaît une riche littérature sur l'utilisation de l'accélérateur comme source d'instabilité économique et financière (Ueda, 2012; De Groot, 2016; Gelfer, 2019; Doojav & Kalirajan, 2020 parmi d'autres). L'implémentation de l'accélérateur dans les modèles DSGE à deux économies ou plus offre la possibilité de distinguer la probabilité de défaut des emprunteurs entre ces économies. Bien que des auteurs comme Merola (2009) et Badarau & Levieuge (2011) aient opté pour des probabilités fixes et communes aux économies dans leurs modèles, les travaux de Poutineau & Vermandel (2017) et Darracq-Paries et al.(2019) intègrent cette distinction, ce qui permet de capter une plus grande hétérogénéité des marchés financiers entre les économies. Cependant, le modèle de Poutineau & Vermandel (2017) suppose qu'en l'absence de chocs conjoncturels, les probabilités de défaut sont identiques entre les économies *core* et *periphery*. Contrairement à ces auteurs, ce chapitre tient compte de l'hétérogénéité structurelle du risque de crédit entre les deux économies, ce qui implique une différence sur le niveau de long terme des probabilités des défauts. Ainsi, à l'instar de Darracq-Paries et al.(2019), cette différence ajoute une asymétrie financière supplémentaire dans le modèle et permet de se rapprocher de la structure des marchés financiers européens observée empiriquement.

De plus, ce chapitre suppose que les probabilités de défaut suivent une loi log-normale au lieu d'une loi de Pareto tel que dans Poutineau & Vermandel (2017). À l'image de Mendi-

cino et al.(2018) et Darracq-Paries et al.(2019), le choix de cette distribution permet la bonne adéquation des probabilités de défaut au calcul du risque de crédit estimé par l'approche IRB. L'utilisation de cette approche dans les modèles DSGE apporte une meilleure approximation des effets du ratio de capital réglementaire (i.e. ratio McDonough) sur l'activité des banques. Le modèle de Hodbod et al.(2020) estimé sur les données de la zone euro montre que l'utilisation de l'approche IRB engendre une plus forte pro-cyclicité du ratio de capital réglementaire, ce qui amplifie les phases de booms et de crises dans le cycle financier. Ces auteurs montrent que l'introduction d'une mesure macroprudentielle sur le risque de crédit empêche cette pro-cyclicité et réduit l'instabilité du marché financier. Dans cette même veine, Mendicino et al.(2018) indiquent que l'utilisation de l'approche IRB en zone euro permet d'améliorer davantage le bien-être des emprunteurs que celui des épargnants. Ces auteurs évaluent également le niveau de capital bancaire nécessaire pour financer les prêts aux entreprises et aux ménages. Ils montrent que l'approche IRB implique des variations du niveau de capital plus importantes par rapport à la situation où les banques ont un niveau de capital réglementaire optimal. Néanmoins, bien que les différents travaux mentionnés ci-dessus incorporent et évaluent l'effet macrofinancier et macroéconomique d'une approche IRB normative, aucun d'entre eux n'a étudié l'impact de l'*Output Floor* dans leurs analyses.

Ensuite, la récente applicabilité de cet instrument (janvier 2023) ne fournit pas encore une riche littérature vis-à-vis de son effet sur l'activité bancaire. Au niveau empirique, Pop & Pop (2022) ont élaboré une étude contre-factuelle pour étudier le potentiel rôle de l'*Output Floor* dans l'évolution du risque de crédit des banques. Pour cela, les auteurs ont construit un portefeuille composé de crédits aux petites et moyennes entreprises françaises et ont indiqué que les écarts d'estimation du risque de crédit entre l'approche standardisée et l'approche IRB tendraient à se réduire, ce qui limiterait l'intérêt de l'OF. Bien que la méthodologie des auteurs suppose une représentation peu exhaustive du champ d'action de l'OF (absence dans le portefeuille des banques de crédits immobiliers, interbancaires, gouvernementaux, etc.), elle permet d'aborder la question de l'efficacité de l'OF en fonction de l'approche standardisée retenue. D'autres auteurs comme Neisen & Schulte-Mattler (2021) assimilent l'OF à une baisse des performances bancaires alors que Binder & Lehner (2020) expliquent que l'OF obligerait les

banques à augmenter leurs fonds propres. Ce dernier résultat corroborerait les conclusions du rapport de l'Autorité Bancaire Européenne établi en 2018 (EBA, 2018). Par ailleurs, Stewart, (2021) indique que l'OF inciterait moins les banques à utiliser l'approche IRB, ce qui nuirait à l'allocation optimale du capital bancaire alors que Pfeifer & Hodula (2021) estiment que l'OF améliorerait la résilience des banques utilisant l'approche IRB. Au niveau théorique, le second chapitre de cette thèse ainsi que Acosta-Smith et al.(2021) étudient l'impact macroéconomique et macrofinancier de l'OF dans un modèle DSGE. L'analyse de Acosta-Smith et al.(2021) s'appuie sur le travail de Gambacorta & Karmakar (2018), ce qui implique l'absence de probabilité de défaut pour les emprunteurs dans leur modèle, i.e. les ménages et les entreprises. Cette contrainte oblige Acosta-Smith et al.(2021) à adopter une approche IRB plus éloignée de celle calculée empiriquement par les banques. Malgré cela, l'approche IRB adoptée par les auteurs permet de capturer la relation pro-cyclique entre le risque de crédit et l'activité économique. Les résultats des auteurs indiquent que l'OF inciterait les banques à composer leurs portefeuilles en faveur des crédits avec un niveau de risque proche du seuil imposé par l'OF, i.e. les crédits aux entreprises dans leur modèle. Bien que l'OF engendre un effet asymétrique sur les marchés du crédit, les auteurs montrent que l'utilisation de cet instrument permettrait d'améliorer la stabilité du système financier.

À la différence de ces auteurs et du second chapitre, ce dernier chapitre analyse l'impact de l'*Output Floor* dans le cadre d'un modèle DSGE avec une union monétaire composée d'une économie *core* et *periphery*. Cette approche procure l'avantage d'étudier l'efficacité de l'instrument à réduire à la fois la volatilité du ratio de capital réglementaire de chaque banque dans le temps (dimension temporelle) et la volatilité de ce ratio entre les banques *core* et *periphery* à chaque période (dimension transversale). Tel que mentionné par Acosta-Smith et al.(2021), cette dimension transversale joue un rôle important dans les objectifs de l'OF puisque celui-ci doit améliorer la comparabilité du ratio entre les banques pour redonner à ce ratio une crédibilité auprès des investisseurs.

Enfin, ce dernier chapitre s'appuie sur la littérature des mesures macroprudentielles vis-à-vis du capital bancaire. Parmi ces mesures, la mise en place de Coussins Contra-Cycliques (CCCy) en zone euro fait l'objet de nombreux travaux que l'on peut regrouper en deux catégories.

La première catégorie étudie les effets de CCCy implémentés à l'échelle de la zone euro. Les travaux de Angelini et al.(2014), Garcia-Revelo & Levieuge (2022) et Gebauer & Mazelis (2023) utilisent cette approche en s'appuyant sur le modèle DSGE à une économie de Gerali et al.(2010). Les résultats de Angelini et al.(2014) et Garcia-Revelo & Levieuge (2022) indiquent que l'efficacité des CCCy à limiter le risque systémique dépend de son niveau d'interaction avec les objectifs de la politique monétaire, à savoir la stabilité des prix et la croissance de l'activité économique. Par ailleurs, le travail de Gebauer & Mazelis (2023) montre que la hausse des CCCy incite les banques à se tourner vers le *shadow banking*. Pour limiter ce comportement bancaire, les auteurs préconisent d'accompagner cette hausse des CCCy avec une politique monétaire accommodante. L'analyse de l'OF par Acosta-Smith et al.(2021) s'appuie également sur le modèle de Gerali et al.(2010) pour étudier les effets d'interaction entre cet instrument et les CCCy. Ils montrent que l'implémentation simultanée des CCCy et de l'OF permet de réduire davantage le risque systémique et d'améliorer l'atteinte des objectifs de la politique monétaire. À l'instar du second chapitre de la thèse, les résultats de ces auteurs indiquent une complémentarité entre les deux outils prudentiels pour veiller à la stabilité des marchés financiers. La seconde catégorie d'analyses renvoie à l'étude des CCCy à l'échelle de chaque économie au sein de la zone euro. L'avantage de cette approche est qu'elle permet de mettre en avant les potentiels effets secondaires (ou effets de débordement) de la politique macroprudentielle d'une économie sur l'activité des autres économies. Le travail de Badarau et al.(2020) confirme dans un modèle néo-keynésien à deux économies *core / periphery* que la mise en place de CCCy dans l'économie *core* engendre des effets déstabilisateurs sur l'activité financière de l'économie *periphery*⁴⁴. Ces auteurs indiquent également que l'internalisation des effets déstabilisateurs dans la définition de CCCy à l'échelle de la zone euro n'apporte pas autant d'efficacité que les CCCy établis localement pour limiter le risque systémique. Ce dernier résultat corrobore les conclusions de Poutineau & Vermandel (2017) sur la définition optimale des CCCy dans la zone euro. L'utilisation du modèle de Poutineau & Vermandel (2017) dans ce dernier chapitre offre donc l'opportunité d'examiner les effets d'interaction entre l'atteinte des objectifs de l'*Output Floor* (OF) et ceux de la politique macroprudentielle en fonction de

⁴⁴Les résultats de Dräger et Proaño (2020) corroborent cette conclusion lorsque les régulateurs financiers mettent en place des ratios *Loan-To-Value* (LTV) contra-cycliques au lieu des CCCy.

l'échelle géographique adoptée pour les CCCy (locale ou zone euro). À la différence de Acosta-Smith et al.(2021), ce chapitre va analyser ces interactions en tenant compte de la dimension à la fois temporelle et transversale dans les objectifs de l'OF.

3.2 Le modèle

Ce chapitre s'appuie sur le modèle DSGE à deux économies (*core* et *periphery*) de Poutineau & Vermandel (2017). Le modèle est construit sur la base d'une union monétaire de type zone euro, i.e. les deux économies partagent une politique monétaire commune menée par une banque centrale.

Dans chaque économie $i \in \{c, p\}$ (c pour *core* et p pour *periphery*), il y a des ménages qui consomment et travaillent auprès des entreprises en échange d'un salaire. La fixation des salaires résulte d'une négociation entre les syndicats et les entreprises. Ces salaires sont également sujets à des frictions nominales à la Calvo (1983). L'économie i satisfait la demande de ses ménages via la production des entreprises locales et l'importation de la production des entreprises de l'autre économie.

Le secteur de production de chaque économie i est composé d'entreprises intermédiaires, entreprises productrices de biens finaux, d'entrepreneurs et de producteurs de capital. Les entreprises intermédiaires sont compétitives et utilisent la force de travail des ménages ainsi que le capital pour produire des biens de production hétérogènes qui sont ensuite vendus aux entreprises productrices de biens finaux. Les prix de vente de ces biens sont également soumis à des frictions nominales à la Calvo (1983). Les entreprises productrices de biens finaux agrègent ces biens pour fournir un bien de production homogène aux ménages des deux économies. Ces entreprises sont en concurrence monopolistique, ce qui leur permet de fixer une marge sur les prix de vente de leurs biens. Le capital des entreprises intermédiaires est fourni par les entrepreneurs sous la forme de projet d'investissement. Ces entrepreneurs financent le capital en utilisant leurs richesses nettes et l'emprunt bancaire. Les emprunts proviennent des banques des deux économies et sont sujets à des frictions réelles. Les entrepreneurs peuvent faire défaut si la rentabilité du projet est inférieure au niveau attendu par les banques. À la différence de Poutineau & Vermandel (2017), nous supposons que la probabilité de défaut suit

une loi log-normale pour être en adéquation avec le calcul du risque de crédit de l'approche IRB. Cependant, à l'image de ces auteurs, nous supposons que les entrepreneurs ont une estimation biaisée de la future rentabilité de leurs projets, ce qui influe sur les décisions d'octroi de crédit des banques et engendre un accélérateur financier. Les producteurs de capital rachètent le capital déprécié des entreprises intermédiaires et investissent pour produire la quantité de capital nécessaire aux projets de ces entreprises. Les décisions d'investissement des producteurs de capital impliquent la fixation d'un prix optimal sur le capital. Ce prix incorpore les coûts d'ajustement quadratiques de l'investissement.

Le modèle intègre un secteur financier composé de banques et d'agrégateurs financiers dans les deux économies. Les agrégateurs de l'économie i récupèrent les différents services de prêts et de dépôts des banques pour fournir une prestation bancaire homogène pour les entrepreneurs des deux économies et les ménages de l'économie i . La fixation des taux d'intérêt sur les crédits et les dépôts intègre des frictions nominales à la Calvo (1983). Contrairement à Poutineau & Vermandel (2017), nous supposons l'absence d'un marché interbancaire dans l'union afin d'étudier l'effet de l'OF sur le risque de crédit des emprunteurs pouvant faire défaut, i.e. les entrepreneurs. Les banques estiment ce risque de crédit avec l'approche IRB. De plus, les banques de l'économie i financent leurs activités de crédits aux entrepreneurs des deux économies avec les dépôts des ménages locaux, les liquidités fournies par la banque centrale et leurs fonds propres. L'activité de crédit est soumise à des contraintes réglementaires sur le niveau d'exigences en fonds propres imposé par le régulateur financier. Par ailleurs, les banques sont en concurrence monopolistique, ce qui leur permet de définir des marges sur leurs activités de crédits et de dépôts.

Le modèle incorpore un gouvernement dans chaque économie i qui finance la totalité des dépenses publiques avec les recettes fiscales sur le revenu des ménages. Il existe également un régulateur financier dans chaque économie i qui mène une politique prudentielle en veillant à ce que les banques respectent les exigences en fonds propres. Enfin, il y a une banque centrale qui établit une politique monétaire conventionnelle commune aux deux économies et fournit des liquidités aux banques.

La suite de cette section décrit plus en détail le comportement de chaque agent et explique

la méthode d'implémentation de l'*Output Floor* dans le modèle.

3.2.1 Les ménages

Au sein de chaque économie i , le ménage j consomme $C_{i,t}(j)$ et effectue un nombre d'heure de travail $H_{i,t}(j)$, ce qui lui procure une utilité dont la dynamique inter-temporelle est représentée par la fonction suivante :

$$\begin{aligned} & \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s U(C_{i,t+s}, H_{i,t+s}) \\ & \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \exp(\varepsilon_{i,t+s}^U) \left[\log(C_{i,t+s}(j) - h_i^C C_{i,t-1+s}) - \chi_i \frac{H_{i,t+s}^{1+\sigma_i^H}(j)}{(1 + \sigma_i^H)} \right] \end{aligned} \quad (3.1)$$

Où \mathbb{E}_t décrit l'opérateur d'espérance du ménage à la période t alors que $\beta \in [0, 1]$ représente le taux d'escompte subjectif du ménage. Le paramètre $h_i^C \in [0, 1[$ reflète le degré d'habitude de consommation. Cette habitude évolue en fonction du niveau agrégé de consommation à la période précédente, i.e. $C_{i,t-1+s}$. Le paramètre σ_i^H dénote l'élasticité de désutilité marginale du travail (inverse de l'élasticité de Frisch, 1932) et χ_i désigne l'amplitude de cette désutilité. La fonction d'utilité est sujette à un choc de préférence exogène et aléatoire $\varepsilon_{i,t}^U$ dont la dynamique suit un processus Auto-Régressif d'ordre 1 (AR(1)). Ce choc permet de capturer les changements exogènes dans le profil de consommation des ménages.

Par ailleurs, les ménages font face à la contrainte budgétaire ci-dessous :

$$w_{i,t}^h(j) H_{i,t}(j) + D_{i,t-1}^d(j) \frac{(1 + R_{i,t-1}^D)}{(1 + \pi_{i,t}^C)} + \Pi_{i,t} = C_{i,t}(j) + D_{i,t}^d(j) + t_{i,t}(j) + p_{i,t} AC_{i,t}^D(j) \quad (3.2)$$

Cette contrainte décrit l'égalité entre les revenus (partie gauche de l'équation) et les dépenses des ménages (partie droite) à chaque période t . Les revenus sont constitués du salaire réel des ménages au taux de rémunération $w_{i,t}^h$, des intérêts réels⁴⁵ perçus sur les dépôts placés auprès des banques à la période précédente, i.e. $D_{i,t-1}^d$ ainsi que des profits réels $\Pi_{i,t}$ générés par les entreprises et les syndicats (les ménages sont propriétaires des entreprises et des syndicats). Du côté des dépenses, chaque ménage j utilise ses revenus pour consommer, effectuer des

⁴⁵Les intérêts nominaux sont déflatés par le taux d'inflation sur l'indice des prix à la consommation, i.e. $1 + \pi_{i,t}^C = P_{i,t}^C / P_{i,t-1}^C$.

dépôts et payer les taxes d'un montant réel $t_{i,t}$. Par ailleurs, nous supposons que les ménages paient un coût d'ajustement quadratique $AC_{i,t}^D$ sur les nouveaux dépôts dont la valeur nominale dépend du prix relatif des biens de l'économie i , i.e. $p_{i,t} = P_{i,t}/P_{i,t}^C$ (avec $P_{i,t}$ correspondant à l'indice des prix de production de l'économie i). Le coût d'ajustement a la forme suivante : $AC_{i,t}^D(j) = 0.5\chi_D (D_{i,t}^d(j) - D_i)^2 / D_i$, avec D_i , le niveau de dépôts de long terme et $\chi_D > 0$, un paramètre mesurant l'intensité de coût d'ajustement⁴⁶.

De plus, nous supposons que la consommation des ménages de l'économie i correspond à l'agrégation de leur consommation pour les biens produits dans les deux économies. Cette agrégation de la consommation est représentée par une fonction *Constant Elasticity of Substitution* (CES) de telle sorte que :

$$C_{i,t} = \left[(1 - \alpha_i^C)^{1/\mu} C_{hi,t}^{(\mu-1)/\mu} + (\alpha_i^C)^{1/\mu} C_{fi,t}^{(\mu-1)/\mu} \right]^{\mu/(\mu-1)} \quad (3.3)$$

Où $C_{hi,t}^{(\mu-1)/\mu}$ correspond à la consommation de biens finaux produits à l'intérieur de l'économie i (h pour *home*) et $C_{fi,t}^{(\mu-1)/\mu}$ à celle des biens finaux produits à l'extérieur (f pour *foreign*). Le paramètre $\alpha_i^C \in [0, 1/2]$ représente la part des biens finaux extérieurs consommés par les ménages de l'économie i alors que $\mu > 0$ décrit l'élasticité de substitution entre les biens finaux intérieurs et extérieurs. L'évolution de l'indice des prix à la consommation agrégée suit la fonction CES ci-dessous :

$$P_{i,t}^C = \left[(1 - \alpha_i^C) P_{h,t}^{1-\mu} + \alpha_i^C P_{f,t}^{1-\mu} \right]^{1/(\mu-1)} \quad (3.4)$$

Ainsi, chaque ménage j choisit un niveau optimal de consommation $C_{i,t}(j)$, d'heures de travail $H_{i,t}(j)$ et de dépôts $D_{i,t}^d(j)$ qui maximise la fonction d'utilité inter-temporelle de l'équation (3.1) en tenant compte de la contrainte budgétaire de l'équation (3.2). Cette maximisation permet de définir les Conditions de Premières Ordres (CPO) suivantes :

Condition d'Euler :

$$\frac{\beta R_{i,t}^D}{1 + p_{i,t}\chi_D (D_{i,t}^d(j) - D_i)} = \mathbb{E}_t \left\{ \frac{\exp(\varepsilon_{i,t}^U)}{\exp(\varepsilon_{i,t+1}^U)} \pi_{i,t+1}^C \left(\frac{(C_{i,t+1}(j) - h_i^C C_{i,t})}{(C_{i,t}(j) - h_i^C C_{i,t-1})} \right) \right\} \quad (3.5)$$

⁴⁶La structure de ce modèle en économie ouverte conduit à l'apparition d'une racine unitaire dans les simulations tel que dans Schmitt-Grohé & Uribe (2003). L'introduction de ce coût d'ajustement permet de retirer cette racine unitaire.

Condition sur l'offre de travail :

$$w_{i,t}^h(j) = \chi_i H_{i,t}^{\sigma_i^H}(j) (C_{i,t}(j) - h_i^C C_{i,t-1}) \quad (3.6)$$

3.2.2 Salaires et syndicats

Les ménages offrent une force de travail hétérogène aux syndicats. Chaque ménage j possède un syndicat et ce dernier vend cette force à des établissements qui vont l'agréger afin de fournir une offre de travail homogène aux entreprises intermédiaires. Les syndicats négocient la marge entre le salaire réel désiré par les ménages, i.e. $w_{i,t}^h(j)$ et celui généré par la productivité marginale du travail, à savoir $W_{i,t}(j)/P_{i,t}^C$. Néanmoins, à chaque période, tous les syndicats ne sont pas en mesure de renégocier le salaire des ménages. En effet, en s'appuyant sur une rigidité nominale à la Calvo (1983), seule une fraction $1 - \theta_i^W$ des syndicats peut effectuer la renégociation salariale. L'objectif de cette renégociation pour chaque syndicat j est de déterminer le niveau optimal du salaire réel $W_{i,t}^*(j)/P_{i,t}^C$ qui maximise la somme espérée de son profit ci-dessous :

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} (\theta_i^W)^s \Lambda_{i,t+s} \left[\frac{W_{i,t}^*(j)}{P_{i,t}^C} \prod_{k=1}^s (1 + \pi_{i,t+k-1}^C)^{\xi^W} - \exp(\varepsilon_{i,t+s}^W) w_{i,t+s}^h(j) \right] H_{i,t+s}(j) \quad (3.7)$$

Où $\Lambda_{i,t}$ correspond au facteur d'escompte stochastique des ménages⁴⁷ et $\varepsilon_{i,t}^W$ représente un choc aléatoire et exogène sur les changements dans la renégociation salariale des syndicats.

Cependant, la maximisation de ces profits s'effectue sous contrainte de la demande optimale pour chaque variété de travail j des établissements qui agrègent ces variétés pour fournir une offre de travail homogène aux entreprises intermédiaires. Cette demande optimale prend la forme d'une fonction de type Dixit-Stiglitz (1977) et s'exprime comme⁴⁸ :

$$H_{i,t}(j) = \frac{1}{n_i} \left(\frac{W_{i,t}(j)}{W_{i,t}} \right)^{-\epsilon^W} H_{i,t}^d \quad (3.8)$$

⁴⁷L'introduction de ce facteur indique la participation financière des ménages dans le fonctionnement des syndicats. Le facteur est égal à $\Lambda_{i,t+s} = \beta^s \frac{\lambda_{i,t+s}^C(j)}{\lambda_{i,t}^C(j)}$ avec $\lambda_{i,t}^C(j)$ le multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte budgétaire des ménages.

⁴⁸Cette demande optimale est issue de la maximisation du profit de l'agrégateur $W_{i,t} H_{i,t}^d - \int_0^1 W_{i,t}(j) H_{i,t}(j) dj$ sous sa contrainte de production $H_{i,t}^d = \left(\int_0^1 H_{i,t}(j)^{(\epsilon^W - 1)/\epsilon^W} dj \right)^{(\epsilon^W - 1)/\epsilon^W}$

Où $H_{i,t}^d$ représente la quantité de force de travail hétérogène utilisée par les établissements et le paramètre ϵ_W décrit le niveau de substitution entre l'offre de travail de chaque ménage j .

Par conséquent, chaque syndicat j choisit un niveau de salaire optimal $W_{i,t}^*(j)$ qui maximise ses profits (équation (3.7)) sous contrainte de la demande des établissements définie par l'équation (3.8), ainsi que de la rigidité sur les salaires. Cette maximisation génère la CPO suivante sur la renégociation optimale du salaire :

$$\mathcal{M}_{1,i,t}(j) = \mathcal{M}_{2,i,t}(j) \quad (3.9)$$

Avec :

$$\mathcal{M}_{1,i,t}(j) = H_{i,t}^d \left(\frac{W_{i,t}(j)}{W_{i,t}^*(j)} \right)^{\epsilon_W} \frac{W_{i,t}^*(j)}{P_{i,t}^C} + \beta \theta \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^C(j) \left(\frac{\frac{W_{i,t}^*(j)}{P_{i,t}^C} (1 + \pi_{i,t}^C)^\xi}{\frac{W_{i,t+1}^*(j)}{P_{i,t+1}^C} (1 + \pi_{i,t+1}^C)} \right)^{1-\epsilon_W} \mathcal{M}_{1,i,t+1}(j) \right\}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{M}_{2,i,t}(j) &= \exp(\varepsilon_{i,t}^W) \frac{\epsilon_W}{(\epsilon_W - 1)} H_{i,t}^d w_{i,t}^h(j) \left(\frac{W_{i,t}(j)}{W_{i,t}^*(j)} \right)^{\epsilon_W} \\ &+ \beta \theta \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^C(j) \left(\frac{\frac{W_{i,t}^*(j)}{P_{i,t}^C} (1 + \pi_{i,t}^C)^\xi}{\frac{W_{i,t+1}^*(j)}{P_{i,t+1}^C} (1 + \pi_{i,t+1}^C)} \right)^{-\epsilon_W} \mathcal{M}_{2,i,t+1}(j) \right\} \end{aligned}$$

Où $\lambda_{i,t+1}^C(j)$ représente le multiplicateur de Lagrange associé au programme de maximisation de l'utilité du ménage j .

3.2.3 Le secteur de production

Le secteur de production est composé d'entreprises intermédiaires, d'entreprises productrices de biens finaux, d'entrepreneurs, ainsi que de producteurs de capital.

3.2.3.1 Firmes intermédiaires

Chaque entreprise intermédiaire i opère son activité dans un environnement compétitif. Elle utilise la force de travail des ménages $H_{i,t}^d(i)$ et le capital physique $K_{i,t}^u(i)$ pour produire des biens différentiables $Y_{i,t}(i)$. L'évolution de la production est définie par la fonction Cobb-Douglas (1928) suivante :

$$Y_{i,t}(i) = \exp(\varepsilon_{i,t}^A) (K_{i,t}^u(i))^\alpha (H_{i,t}^d(i))^{1-\alpha} \quad (3.10)$$

Où $\varepsilon_{i,t}^A$ représente à un choc de productivité (ou choc technologique) affectant l'ensemble du secteur et le paramètre α décrit la contribution du capital dans la production. À l'instar de Smets & Wouters (2003), nous supposons que le capital utilisé dans la production $K_{i,t}^u(i)$ correspond à une fraction $u_{i,t}$ du capital disponible à la période précédente⁴⁹, tel que $K_{i,t}^u(i) = u_{i,t}K_{i,t-1}(i)$.

Dans un premier temps, en tenant compte du prix réel des facteurs de production (le salaire $w_{i,t}$ et $z_{i,t}$ pour le prix du capital), l'entreprise intermédiaire choisit la quantité optimale de travail $H_{i,t}^d(i)$ et de capital $K_{i,t}^u(i)$ qui minimise ses coûts de production sous contrainte de son niveau de production $Y_{i,t}(i)$. Les CPO de cette minimisation permettent de déterminer le coût marginal réel $mc_{i,t}(i)$ pour chaque entreprise intermédiaire :

$$mc_{i,t}(i) = mc_{i,t} = \frac{1}{\exp(\varepsilon_{i,t}^A)} \left(\frac{z_{i,t}}{\alpha}\right)^\alpha \left(\frac{w_{i,t}}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha} \quad (3.11)$$

La minimisation des coûts de production vérifie également la condition suivante :

$$\alpha H_{i,t}^d(i) w_{i,t} = z_{i,t} K_{i,t}^u(i) (1 - \alpha) \quad (3.12)$$

Dans un second temps, chaque entreprise intermédiaire i est soumise à une friction nominale à la Calvo (1983) lorsqu'elle détermine le prix de vente de ses biens. En effet, à chaque période, il existe une probabilité θ_i^P que l'entreprise ne puisse pas re-optimiser son prix de vente. Dans ce cas, le prix de vente évolue en fonction du taux d'inflation de la période précédente pondéré par un coefficient ξ_i^P tel que $P_{i,t}(i) = (1 + \pi_{i,t-1})^{\xi_i^P} P_{i,t-1}(i)$.

Lorsque l'entreprise i peut réajuster son prix de vente (avec une probabilité $1 - \theta_i^P$), elle choisit le niveau optimal $P_{i,t}^*(i)$ qui maximise la somme actualisée de ses profits :

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} (\theta_i^P)^s \Lambda_{i,t+s} \left[\frac{P_{i,t}^*(i)}{P_{i,t+s}} \prod_{k=1}^s (1 + \pi_{i,t+k-1})^{\xi_i^P} - \exp(\varepsilon_{t+s}^P) mc_{i,t+s} \right] Y_{i,t+s}(i) \quad (3.13)$$

Où ε_t^P représente un choc qui capture les variations exogènes de l'inflation.

Cette maximisation s'effectue sous la contrainte de demande des entreprises productrices

⁴⁹Le taux d'utilisation $u_{i,t}$ ainsi que $K_{i,t}(i)$ sont déterminés par le producteur de capital (voir explication à la sous-section 'Producteurs de capital').

de biens finaux définie par l'équation (3.15)⁵⁰. Les CPO de ce programme permettent d'obtenir la dynamique optimale sur le prix de vente :

$$\mathcal{S}_{1,i,t}(i) = \mathcal{S}_{2,i,t}(i) \quad (3.14)$$

Avec :

$$\begin{aligned} \mathcal{S}_{1,i,t}(i) = & Y_{i,t}(i) \left(\frac{P_{i,t}^*(i)}{P_{i,t}(i)} \right)^{-\epsilon_P} \\ & + \beta \theta_i^P \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^C \left(\frac{(1 + \pi_{i,t}) \xi_i^P}{(1 + \pi_{i,t+1})} \right)^{1-\epsilon_P} \left(\frac{P_{i,t}^*(i)}{P_{i,t+1}^*(i)(1 + \pi_{i,t+1})} \right)^{-\epsilon_P} \mathcal{S}_{1,i,t+1}(i) \right\} \end{aligned}$$

Et :

$$\begin{aligned} \mathcal{S}_{2,i,t}(i) = & \exp(\varepsilon_t^P) \frac{\epsilon_P}{(\epsilon_P - 1)} Y_{i,t}(i) m_{C,i,t} \left(\frac{P_{i,t}^*(i)}{P_{i,t}(i)} \right)^{-\epsilon_P - 1} \\ & + \beta \theta_i^P \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^C \left(\frac{(1 + \pi_{i,t}) \xi_i^P}{(1 + \pi_{i,t+1})} \right)^{-\epsilon_P} \left(\frac{P_{i,t}^*(i)}{P_{i,t+1}^*(i)(1 + \pi_{i,t+1})} \right)^{-\epsilon_P - 1} \mathcal{S}_{2,i,t+1}(i) \right\} \end{aligned}$$

Où ϵ_P représente le degré de substitution entre les biens des entreprises intermédiaires.

3.2.3.2 Firmes finales

Une fois que les entreprises intermédiaires ont fixé leurs prix, elles vont vendre leurs biens hétérogènes aux entreprises productrices de biens finaux. Ces dernières agrègent ces biens pour vendre un bien homogène aux ménages des deux économies. Les entreprises productrices de biens finaux maximisent leur profit :

$$P_{i,t} Y_{i,t}^d - \int_0^1 P_{i,t}(i) Y_{i,t}(i) di$$

Sous contrainte de leur fonction de production :

$$Y_{i,t}^d = \left[\int_0^1 Y_{i,t}(i)^{(\epsilon_P - 1)/\epsilon_P} di \right]^{\epsilon_P / (\epsilon_P - 1)}$$

La maximisation de ce programme permet d'obtenir la fonction de demande des entreprises

⁵⁰Voir la sous-section suivante pour plus d'explications.

productrices de biens finaux :

$$Y_{i,t}(i) = \left(\frac{P_{i,t}(i)}{P_{i,t}} \right)^{-\epsilon_P} Y_{i,t}^d \quad (3.15)$$

Où $Y_{i,t}^d$ correspond à la demande agrégée. En appliquant la condition d'absence de profit, l'indice des prix agrégés de l'ensemble des biens de l'économie i s'exprime comme :

$$P_{i,t} = \left[\left(\frac{1}{n_i} \right) \int_0^1 P_{i,t}^{1-\epsilon_P}(i) di \right]^{1/1-\epsilon_P} \quad (3.16)$$

3.2.3.3 Entrepreneurs

1) Financement des projets.

Chaque entrepreneur e verse un montant de capital $K_{i,t}(e)$ pour financer le projet des entreprises intermédiaires. À la période t , l'entrepreneur conduit un ensemble de différents projets dont la valeur totale est égale à $q_{i,t}K_{i,t}(e)$ (avec $q_{i,t} = Q_{i,t}/P_{i,t}^C$ le prix implicite réel du capital). L'entrepreneur finance ses projets en utilisant sa richesse nette $N_{i,t}(e)$ ainsi que l'emprunt bancaire d'un montant réel $L_{i,t}^H(e)$. L'équilibre des ressources et des dépenses de l'entrepreneur implique la contrainte de bilan suivante :

$$q_{i,t}K_{i,t}(e) = N_{i,t}(e) + L_{i,t}^H(e) \quad (3.17)$$

Par ailleurs, l'entrepreneur a des comportements d'habitude dans la demande d'emprunt tel que $L_{i,t}^H(e) = L_{i,t}^d(e) - h_i^L \left(L_{i,t-1}^d - \bar{L}_i^d \right)$. Le paramètre $h_i^L \in [0, 1]$ décrit l'intensité de cette habitude alors que $L_{i,t-1}^d$ représente la demande agrégée de prêt à la période précédente et \bar{L}_i^d correspond au niveau stationnaire de cette demande. Tel que le mentionnent Poutineau & Vermandel (2017), l'introduction de cette habitude introduit des frictions réelles sur le réajustement du volume de crédits des banques. Ces frictions permettent de capturer la moindre pro-cyclicité entre volume et prix du crédit constatée dans les observations empiriques.

L'entrepreneur a accès aux emprunts octroyés par les banques locales (indice h dans le modèle) et extérieures (indice f) à l'économie i . Similairement à Brzoza-Brzezina et al.(2017), le montant total des emprunts de l'entrepreneur est représenté par la fonction CES suivante :

$$L_{i,t}^d(e) = \left[(1 - \alpha_i^L)^{1/v} (L_{h,i,t}^d(e))^{(v-1)/v} + (\alpha_i^L)^{1/v} (L_{f,i,t}^d(e))^{(v-1)/v} \right]^{v/(v-1)} \quad (3.18)$$

Où $\alpha_i^L \in [0, 1/2]$ représente la part des emprunts de l'entrepreneur financée par les banques extérieures. Ce paramètre indique également le degré d'intégration financière des économies au sein de l'union monétaire ($\alpha_i^L = 0$ étant une autarcie bancaire alors que $\alpha_i^L = 0.5$ représente une parfaite intégration financière). Le paramètre $v \geq 0$ indique l'élasticité de substitution entre les prêts des banques locales et extérieures alors que $L_{h,i,t}^d(e)$ (respectivement $L_{f,i,t}^d(e)$) correspond au montant d'emprunts auprès des banques locales (extérieures) demandé par l'entrepreneur e de l'économie i .

La structure CES de cette demande globale d'emprunt implique pour l'entrepreneur que le coût global du financement des prêts $P_{i,t}^L(e)$ agrège les taux d'intérêt des emprunts locaux $R_{h,t}^L(e)$ et extérieurs $R_{f,t}^L(e)$ de la façon suivante :

$$1 + P_{i,t}^L(e) = \left[(1 - \alpha_i^L) (1 + R_{h,t}^L)^{1-v} + \alpha_i^L (1 + R_{f,t}^L)^{1-v} \right]^{1/(1-v)} \quad (3.19)$$

De plus, la demande de prêts pour les banques de chaque économie dépend du niveau relatif des taux d'intérêt au sein de leur région, de telle sorte que :

$$L_{h,i,t}^d(e) = (1 - \alpha_i^L) \left[\frac{1 + R_{h,t}^L}{1 + P_{i,t}^L(e)} \right]^{-v} L_{i,t}^d(e)$$

$$L_{f,i,t}^d(e) = \alpha_i^L \left[\frac{1 + R_{f,t}^L}{1 + P_{i,t}^L(e)} \right]^{-v} L_{i,t}^d(e)$$

2) Accélérateur financier et rentabilité des projets.

On émet l'hypothèse que les projets d'investissement des entrepreneurs comportent un risque idiosyncratique sur leur rendement. À l'image de Bernanke, Gertler et Gilchrist (BGG, 1999), nous supposons que le rendement de chaque projet est égal à $\omega_t(1 + R_{i,t}^k)$, ce qui signifie que le rendement agrégé des projets de l'économie i , i.e. $(1 + R_{i,t}^k)$ est affecté par une variable aléatoire $\omega_{i,t}$ propre à chaque projet. La variable ω suit une distribution log-normale de moyenne $\mu_{\ln(\omega_i)}$ et d'écart-type $\sigma_{\ln(\omega_i)}$. La variable est i.i.d entre les projets avec une fonction

de répartition $F(\omega_{i,t})$ qui répond aux conditions de régularité standard⁵¹. La moyenne de ω est égale à $\mu_{\ln(\omega_{t+1})} = -0.5\sigma_{\ln(\omega_{t+1})}^2$ afin de garantir que $\mathbb{E}_t(\omega_{t+1}) = 1$ à chaque période.

Chaque projet d'investissement est viable si sa rentabilité est au-dessus du seuil $\omega_{i,t}^C$ de telle sorte que la valeur d'un projet profitable $\bar{\omega}_{i,t}$ est égale à $\bar{\omega}_{i,t}(e) = E(\omega_t | \omega_t \geq \omega_{i,t}^C(e))$. Après agrégation de tous les projets, la fonction de profit de l'entrepreneur e est définie par l'équation ci-dessous:

$$\Pi_{i,t}^E(e) = \mathbb{E}_t \left\{ \bar{\omega}_{i,t}(e)(1 + R_{i,t+1}^k)q_{i,t}K_{i,t}(e) - (1 + P_{i,t}^L)L_{i,t}^H(e) \right\} \quad (3.20)$$

Pour obtenir le prêt, les entrepreneurs signent le contrat financier avec les banques avant la réalisation du risque ω , ce qui peut générer des pertes inattendues pour ces deux types d'agents. Après la réalisation de ω , les entrepreneurs connaissent la valeur *ex post* de $\omega_{i,t}^C$ et sont capables de distinguer les projets rentables (i.e. $\omega > \omega_{i,t}^C$) des non rentables ($\omega < \omega_{i,t}^C$). En supposant l'absence de profit dans l'équation (3.20), la valeur *ex-post* de $\omega_{i,t}^C$ doit respecter la condition ci-dessous :

$$\omega_{i,t}^C(1 + R_{i,t}^k)q_{i,t-1}K_{i,t-1}(e) = (1 + P_{i,t-1}^L)L_{i,t-1}^H(e) \quad (3.21)$$

Contrairement à Bernanke, Gertler et Gilchrist (BGG, 1999), la définition de l'équation ci-dessus implique que les entrepreneurs ne savent pas la valeur de $\bar{\omega}_{i,t}(e)$ *ex ante* (i.e. avant la réalisation de ω).

Par ailleurs, à la différence de ces auteurs, l'accélérateur financier introduit dans le modèle provient d'un biais des entrepreneurs sur le rendement attendu au lieu d'un problème d'aléa moral. En s'appuyant sur l'approche de De Grauwe (2010), le modèle introduit l'accélérateur financier en supposant que les entrepreneurs ont des prévisions biaisées sur le rendement agrégé de leurs projets. La distorsion de ces prévisions génère une perception *ex ante* des projets rentables $\bar{\omega}_{i,t}(e)$ qui peut être représentée par la fonction isoélastique ci-après :

$$g(\bar{\omega}_{i,t+1}(e)) = \bar{\omega}_i(e)^{1/(1-\varkappa_i)} (\bar{\omega}_{i,t+1}(e))^{\varkappa_i/(\varkappa_i-1)} \quad (3.22)$$

Où $\varkappa_i \in [0, 1[$ représente l'intensité du biais alors que $\bar{\omega}_i(e)$ correspond au niveau de long terme de $\bar{\omega}_{i,t}(e)$. Économiquement parlant, le biais introduit dans l'équation ci-dessus in-

⁵¹La fonction de répartition est continue, différentiable de premier ordre et satisfait la condition suivante : $\frac{\partial \omega f(\omega)}{\partial \omega} > 0$, avec $f(\omega)$ le taux de hasard.

dique que lors d'une stimulation de l'activité économique, le rendement des projets augmente ($\bar{\omega}_{i,t+1}(e) > \bar{\omega}_i(e)$), ce qui génère un sur-optimisme des entrepreneurs en ce qui concerne le rendement prévisionnel de ces projets ($g(\bar{\omega}_{i,t+1}(e)) > \bar{\omega}_{i,t+1}(e)$). Ce sur-optimisme envoie un signal de confiance pour les banques et ces dernières sont incitées à prêter davantage aux entrepreneurs. Les entrepreneurs peuvent financer plus de projets aux entreprises intermédiaires, ce qui provoque à nouveau la hausse du rendement des projets et entretient l'accélérateur financier. À l'inverse, la baisse de rentabilité des projets engendre un pessimisme des entrepreneurs sur le niveau prévisionnel de cette rentabilité, ce qui pousse les banques à restreindre l'accès au crédit. Cette restriction freine davantage le financement et la rentabilité des projets. Par ailleurs, à long terme, nous supposons que les entrepreneurs ne sont pas sujets à ces biais, ce qui signifie que $g(\bar{\omega}_i(e)) = \bar{\omega}_i(e)$. On remarque également que l'amplitude de l'accélérateur financier dépend du degré de ce biais, i.e. plus \varkappa_i est proche de 1 et plus l'accélérateur exacerbe les fluctuations économiques et financières.

Une fois que l'entrepreneur e a estimé le rendement prévisionnel de ses projets et avant la réalisation de ω , il sélectionne l'ensemble des projets rentables (i.e. $\geq \omega_{i,t}^C$) et choisit le niveau de capital $K_{i,t}(e)$ qui maximise la fonction de profit *ex ante* suivante :

$$\Pi_{i,t}^E(e) = \mathbb{E}_t \left\{ \eta_{i,t+1}^E \left[g(\bar{\omega}_{i,t+1}(e)) (1 + R_{i,t+1}^k) q_{i,t} K_{i,t}(e) - (1 + P_{i,t}^L) L_{i,t}^H(e) \right] \right\} \quad (3.23)$$

Où $\eta_{i,t+1}^E$ représente la part de projets rentables. Du point de vue des banques, cette part correspond à la probabilité de défaut de l'entrepreneur.

En utilisant la condition issue de l'équation (3.21), la maximisation de cette fonction de profit implique que la prime d'investissement des entrepreneurs dépend de leurs prévisions *ex ante* sur la rentabilité des projets, tel que :

$$\frac{1 + R_{i,t+1}^k}{1 + P_{i,t}^L} = g(\bar{\omega}_{i,t+1}(e)) = \bar{\omega}_i(e)^{1/(1-\varkappa_i)} (\bar{\omega}_{i,t+1}(e))^{\varkappa_i/(\varkappa_i-1)} \quad (3.24)$$

On remarque alors que plus les entrepreneurs sont optimistes et plus la prime d'investissement est importante.

Enfin, à la fin de chaque période, l'évolution de la richesse nette des entrepreneurs corre-

spend à l'accumulation des profits après réalisation de ω et nets des taxes :

$$N_{i,t}(e) = (1 - \delta^E) \Pi_{i,t-1}^E(e) e^{\varepsilon_{i,t}^N} \quad (3.25)$$

Où δ^E représente le taux d'imposition sur les profits et $\varepsilon_{i,t}^N$ reflète un choc aléatoire et exogène sur la richesse nette. Ce choc capture les variations exogènes de la valeur de marché des entreprises et de la demande pour les emprunts.

3.2.4 Producteurs de capital

Chaque producteur de capital k mène son activité dans un environnement compétitif. Il produit un montant de capital $Q_{i,t-1} K_{i,t}(k)$ via une quantité d'investissement $I_{i,t}(k)$ et en achetant le capital déprécié des entreprises intermédiaires à la période précédente, i.e. $(1 - \delta) K_{i,t-1}(k)$. De plus, les opérations d'investissement sont coûteuses et les producteurs de capital doivent payer un coût d'ajustement tel que la dynamique du capital physique est définie par l'équation ci-dessous :

$$K_{i,t}(k) = \left(1 - S \left(\exp(\varepsilon_t^I) \frac{I_{i,t}(k)}{I_{i,t-1}(k)} \right) \right) I_{i,t}(k) + (1 - \delta) K_{i,t-1}(k) \quad (3.26)$$

Où ε_t^I représente un choc aléatoire qui capture les variations exogènes sur le prix du capital. À l'instar de Smets & Wouters (2007), le coût d'ajustement est quadratique tel que $S(x_t) = \chi_i^I (x_t - 1)^2$ et $\chi_i^I \geq 0$ décrit le niveau d'intensité de ce coût.

Par ailleurs, le niveau d'investissement $I_{i,t}(k)$ provient du marché intérieur et extérieur, de telle sorte que :

$$I_{i,t}(k) = \left[(1 - \alpha_i^I)^{1/\mu} I_{h,i,t}(k)^{(\mu-1)/\mu} + (\alpha_i^I)^{1/\mu} I_{f,i,t}(k)^{(\mu-1)/\mu} \right]^{\mu/(\mu-1)} \quad (3.27)$$

Où μ décrit l'élasticité de substitution entre l'investissement intérieur ($I_{h,i,t}(k)$) et extérieur ($I_{f,i,t}(k)$). Le paramètre α_i^I représente le degré de diversification de l'investissement entre les deux économies. De plus, la fonction CES de l'équation ci-dessus permet de définir l'indice des prix à l'investissement de la façon suivante :

$$P_{i,t}^I = \left[(1 - \alpha_i^I) (P_{h,t})^{1-\mu} + \alpha_i^I (P_{f,t})^{1-\mu} \right]^{1/(1-\mu)} \quad (3.28)$$

Chaque producteur de capital détermine le niveau d'investissement $I_{i,t}(k)$ qui maximise la

somme actualisée de son profit réel :

$$\max_{\{I_{i,t}(k)\}} \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \left\{ \Lambda_{i,t+s} \left[q_{i,t+s} \left(1 - S \left(\exp(\varepsilon_t^I) \frac{I_{i,t}(k)}{I_{i,t-1}(k)} \right) \right) - p_{t+s}^I \right] I_{i,t+s}(k) \right\} \quad (3.29)$$

Où $q_{i,t} = Q_{i,t}/P_{i,t}^C$ correspond à la valeur réelle implicite de l'investissement et $p_{t+s}^I = P_{i,t}^I/P_{i,t}^C$ au prix relatif de l'investissement. Le facteur d'escompte stochastique $\Lambda_{i,t}$ dans la fonction de profit indique la participation financière des ménages dans l'activité de ces producteurs.

La maximisation de ce profit conduit à définir un prix optimal du capital qui respecte la condition suivante :

$$q_{i,t} = p_{i,t} + q_{i,t} \frac{\partial \left(I_{i,t}(k), S \left(\exp(\varepsilon_t^I) \frac{I_{i,t}(k)}{I_{i,t-1}(k)} \right) \right)}{\partial I_{i,t}(k)} + \Lambda_{i,t+1} q_{i,t+1} \frac{\partial \left(I_{i,t+1}(k), S \left(\exp(\varepsilon_{t+1}^I) \frac{I_{i,t+1}(k)}{I_{i,t}(k)} \right) \right)}{\partial I_{i,t+1}(k)} \quad (3.30)$$

Par ailleurs, on sait que la mise en place du capital dans la production des entreprises intermédiaires nécessite une période supplémentaire, i.e. que $K_{i,t}^u(i) = u_{i,t} K_{i,t-1}(i)$. Ainsi, le rendement marginal généré par la détention du capital entre la période t et $t+1$ est déterminé par l'équation ci-dessous :

$$\frac{1 + R_{i,t}^k}{1 + \pi_{i,t}^C} = \frac{z_{i,t} u_{i,t} - P_{i,t} \Phi(u_{i,t}) + (1 - \delta) q_{i,t}}{q_{i,t-1}} \quad (3.31)$$

Où $\Phi(u_{i,t})$ représente une fonction de coût sur l'utilisation du capital tel que :

$$\Phi(u_{i,t}) = \bar{Z}_i (u_{i,t} - 1) + 0.5 \frac{\psi_i}{1 - \psi_i} (u_{i,t} - 1)^2 \quad \text{et} \quad \frac{\partial \Phi(u_{i,t})}{\partial u_{i,t}} = Z_{i,t} \quad (3.32)$$

Où $\psi_i \in [0, 1]$ décrit l'élasticité entre le coût d'utilisation et le capital intégré dans la production⁵².

3.2.5 Le système financier

Le système financier est constitué de banques b qui opèrent leurs activités dans un environnement monopolistique et d'entités financières qui agrègent l'offre des banques. Chaque banque

⁵²Lorsque les ménages ne choisissent pas la quantité d'offre du capital, le niveau optimal d'utilisation du capital est obtenu par la maximisation de la fonction $\max_{\{u_{i,t}\}} \{(Z_{i,t} u_{i,t} - \Phi(u_{i,t})) K_{i,t}\}$.

b de l'économie i fournit une offre hétérogène de prêts aux entrepreneurs des deux régions économiques et propose différents services de dépôts aux ménages de l'économie i . De plus, la fixation des taux d'emprunts et de dépôts des banques est soumise à des rigidités nominales à la Calvo (1983).

3.2.5.1 Les agrégateurs financiers

Les agrégateurs financiers mènent leurs activités dans un environnement compétitif. Ils agrègent les différents services de prêts $L_{i,t}^s(b)$ et de dépôts $D_{i,t}(b)$ émis par les banques pour fournir une offre de crédit et de dépôt homogène aux entrepreneurs et aux ménages. On émet l'hypothèse que ces différents services ne sont pas parfaitement substituables et l'agrégation de ces services s'effectue via les fonctions CES suivantes :

Pour les emprunts bancaires :

$$L_{i,t}^d = \left[(1/n_i)^{1/\epsilon_L} \int_0^1 L_{i,t}^s(b)^{(\epsilon_L-1)/\epsilon_L} db \right]^{(\epsilon_L/\epsilon_L-1)} \quad (3.33)$$

Pour les dépôts :

$$D_{i,t}^d = \left[(1/n_i)^{1/\epsilon_D} \int_0^1 D_{i,t}(b)^{(\epsilon_D-1)/\epsilon_D} db \right]^{(\epsilon_D/\epsilon_D-1)} \quad (3.34)$$

Où $L_{i,t}^d$ reflète la demande de prêt des entrepreneurs des deux économies alors que $D_{i,t}^d$ indique la demande de dépôt des ménages de l'économie i . Le paramètre n_i représente le poids de l'économie i dans l'union monétaire alors que $\epsilon_L > 1$ et $\epsilon_D < 1$ correspondent respectivement à l'élasticité de substitution entre les différentes offres de prêt et de dépôt des banques.

Sous la contrainte technologique définie par les équations (3.33) et (3.34), les agrégateurs financiers maximisent la fonction de profit suivante :

$$R_{i,t}^L L_{i,t}^d + R_{i,t}^D D_{i,t}^d - \int_0^1 R_{i,t}^L(b) L_{i,t}^s(b) db - \int_0^1 R_{i,t}^D(b) D_{i,t}(b) db \quad (3.35)$$

Les CPO de cette maximisation permettent d'obtenir le niveau de demande optimal des prêts et des dépôts pour chaque banque b :

$$L_{i,t}^s(b) = \frac{1}{n_i} \left(\frac{R_{i,t}^L(b)}{R_{i,t}^L} \right)^{-\epsilon_L} L_{i,t}^d \quad (3.36)$$

$$D_{i,t}(b) = \frac{1}{n_i} \left(\frac{R_{i,t}^D(b)}{R_{i,t}^D} \right)^{-\epsilon_D} D_{i,t}^d \quad (3.37)$$

Où $R_{i,t}^L$ et $R_{i,t}^D$ correspondent à l'indice des prix agrégés des différents services de prêts et de dépôts bancaires, tel que :

$$R_{i,t}^L = \left[\frac{1}{n_i} \int_0^1 R_{i,t}^L(b)^{(1-\epsilon_L)} db \right]^{1/(1-\epsilon_L)} \quad (3.38)$$

$$R_{i,t}^D = \left[\frac{1}{n_i} \int_0^1 R_{i,t}^D(b)^{(1-\epsilon_D)} db \right]^{1/(1-\epsilon_D)} \quad (3.39)$$

3.2.5.2 Les banques

Chaque banque b de l'économie i finance son offre de crédit $L_{i,t}^s(b)$ avec les dépôts des ménages de l'économie i , i.e. $D_{i,t}(b)$, ses fonds propres $BK_{i,t}(b)$ et la liquidité fournie par la banque centrale $L_{i,t}^{ECB}(b)$. À chaque période, les banques doivent respecter l'équilibre entre actif et passif de leur bilan :

$$L_{i,t}^s(b) = D_{i,t}(b) + BK_{i,t}(b) + L_{i,t}^{ECB}(b) + liab_{i,t} \quad (3.40)$$

Où $liab_{i,t} = \exp(\varepsilon_{i,t}^B) \overline{liab}_i$ représente un choc stochastique exogène qui capture le mouvement agrégé des éléments du passif bancaire non explicitement défini dans le modèle. On émet l'hypothèse que le coût de ces éléments est indexé sur le taux de directeur de la banque centrale.

En tenant compte de la contrainte de bilan de l'équation (3.40), les banques maximisent la fonction de profit suivante :

$$\begin{aligned} \Pi_{i,t} = & (1 - \mu^B (1 - \mathbb{E}_t \{\eta_{i,t+1}\})) (1 + R_{i,t}^L) L_{i,t}^s(b) - (1 + R_{i,t}^D) D_{i,t}(b) \\ & - (1 + R_t) liab_{i,t} - (1 + R_t) L_{i,t}^{ECB} - \frac{\chi^B}{2} \left(\frac{BK_{i,t}(b)}{RWA_{i,t}(b)} - v_i^B \right)^2 BK_{i,t} \end{aligned} \quad (3.41)$$

Où $\mu^B \in [0, 1]$ reflète le coût bancaire associé à l'utilisation d'agences de recouvrement en cas de défaut des emprunteurs. La variable $1 - \mathbb{E}_t \{\eta_{i,t+1}\}$ représente l'espérance de la probabilité de défaut des emprunteurs. La probabilité résulte d'une agrégation du taux de défaut des en-

trepreneurs de chaque économie telle que pour les banques de l'économie i , cette probabilité est égale à :

$$\eta_{i,t} = \left[(\eta_{i,t}^E)^{1-\alpha_i^L} (\eta_{j,t}^E)^{\alpha_j^L} \right]^{1/(1-\alpha_i^L+\alpha_j^L)} \quad \text{avec } i \neq j \quad (3.42)$$

Les variables $R_{i,t}^L$ et $R_{i,t}^D$ correspondent respectivement au taux d'intérêt sur les emprunts et les dépôts des banques alors que R_t décrit le taux d'intérêt directeur fixé par la banque centrale.

À l'instar de Gerali et al.(2010), Garcia-Revelo & Levieuge (2022) et Badarau & Roussel (2022), l'activité bancaire est sujette à une contrainte sur les exigences en fonds propres imposées par le régulateur prudentiel. Cette contrainte prend la forme d'un coût quadratique sur les déviations du ratio de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque (ratio FP sur APR), i.e. $BK_{i,t}(b)/RWA_{i,t}(b)$ par rapport aux exigences fixées à $v_i^B = 10.5\%$ par le régulateur (BCBS, 2010a). Le paramètre $\chi^B \geq 0$ reflète l'intensité de cette contrainte sur l'activité bancaire. Tel que l'expliquent Poutineau & Vermandel (2017), l'assimilation de la contrainte sous la forme d'un coût permet de générer une réponse du taux d'intérêt des crédits à une régulation prudentielle similaire aux observations empiriques (Kashyap & Stein, 2004; Berrospide & Edge, 2019; Fraisse et al., 2020 parmi d'autres).

Par ailleurs, les Actifs Pondérés du Risque (APR ou RWA en anglais) correspondent au produit entre l'offre des crédits aux entrepreneurs $L_{i,t}^s(b)$ et la pondération du risque associé à ces crédits, i.e. $rw_{i,t}(b)$, tel que :

$$RWA_{i,t}(b) = rw_{i,t}(b) * L_{i,t}^s(b) \quad (3.43)$$

De plus, à l'instar de Angelini et al.(2014), nous supposons que l'évolution des fonds propres est alimentée par l'accumulation des profits de la période précédente nets des coûts $\tau_i^B \in [0, 1]$ liés à la gestion globale de l'activité bancaire :

$$BK_{i,t} = (1 - \tau_i^B)\Pi_{i,t-1} \quad (3.44)$$

En tenant compte de la contrainte de financement de l'équation (3.40) ainsi que celle sur les exigences en fonds propres, chaque banque b choisit l'offre de crédit $L_{i,t}^s(b)$ qui maximise la fonction de profit. La CPO de cette maximisation permet d'obtenir le coût marginal $MC_{i,t}(b)$ sur ces crédits :

$$1 + MC_{i,t}(b) = \frac{1 + R_t - \chi^B \left(\frac{BK_{i,t}(b)}{RWA_{i,t}(b)} - v_i^B \right) \left(\frac{BK_{i,t}(b)}{RWA_{i,t}(b)} \right)^2 rw_{i,t}(b)}{1 - \mu^B (1 - \mathbb{E}_t \{ \eta_{i,t+1} \})} \quad (3.45)$$

En observant l'équation ci-dessus, on remarque qu'en période de stimulation financière, les banques sont incitées à prêter davantage pour maximiser leur profit. Cependant, cela peut générer une sous-capitalisation des banques par rapport aux exigences en fonds propres (i.e. $BK_{i,t}(b)/RWA_{i,t}(b) < v_i$) et implique une sanction du régulateur prudentiel. Cela se traduit par la hausse du coût marginal, ce qui restreint l'accès au crédit pour le secteur économique et canalise l'activité bancaire (Van den Heuvel, 2014; Meh & Moran, 2010). Cette restriction persiste tant que les banques ne retrouvent pas un ratio FP sur APR en adéquation avec les exigences en fonds propres du régulateur prudentiel.

3.2.6 Risque de crédit et Output Floor

3.2.6.1 Définition de l'approche IRB

En s'appuyant sur les travaux de Darracq-Paries et al.(2019) et Mendicino et al.(2018), nous supposons que chaque banque b utilise l'approche *Internal Rating Based* (IRB) pour calculer la pondération du risque des crédits aux entrepreneurs $rw_{i,t}(b)$. Pour utiliser cette approche, les banques doivent déterminer leur niveau d'exposition en cas de défaut (*Exposure At Default* en anglais ou EAD) et la probabilité de défaut (PD) de l'emprunteur. L'estimation de l'EAD dépend du niveau de perte en cas de défaut de l'emprunteur (*Loss Given Default* ou LGD). Une fois que les banques ont calculé l'EAD, la PD et la LGD, elles utilisent ces trois éléments pour déterminer le niveau d'APR nécessaire aux exigences en fonds propres :

$$RWA_{i,t}^{IRB}(b) = rw_{i,t}^{IRB}(b)L_{i,t}^s(b) = CR_{i,t}(b) * 12.5 * EAD_{i,t}(b) \quad (3.46)$$

Où $CR_{i,t}$ représente le niveau de fonds propres nécessaires pour couvrir les pertes sur les crédits alors que 12.5 correspond à l'inverse du niveau de fonds propres exigés hors coussins en capital conservateurs (i.e. un ratio McDonough de 8%). Le Comité de Bâle impose aux banques de calculer $CR_{i,t}$ de la manière suivante :

$$CR_{i,t}(b) = LGD * \mathcal{N} \left[(1 - \tau_{i,t}(b))^{-0.5} \mathcal{N}^{-1}(PD_{i,t}(b)) + \left(\frac{\tau_{i,t}(b)}{1 - \tau_{i,t}(b)} \right)^{0.5} \mathcal{N}^{-1}(0.999) \right] - LGD * PD_{i,t}(b)$$

Où LGD et $PD_{i,t}$ correspondent respectivement à la *Loss Given Default* et à la probabilité de défaut des entrepreneurs, i.e. $PD_{i,t} = 1 - \mathbb{E}_t \{ \eta_{i,t+1} \}$

La variable $\tau_{i,t}$ décrit la corrélation entre les valeurs des crédits. Le Comité de Bâle impose aux banques de calculer cette corrélation comme ci-après :

$$\tau_{i,t}(b) = 0.12 \left[\frac{(1 - e^{-50 * PD_{i,t}(b)})}{(1 - e^{-50})} \right] + 0.24 \left[1 - \frac{(1 - e^{-50 * PD_{i,t}(b)})}{(1 - e^{-50})} \right]$$

Similairement à Darracq-Paries et al.(2011), Angeloni & Faia (2013) et Mendicino et al.(2018), on se concentre sur l'approche *Foundation IRB* (F-IRB) en supposant que la LGD des entrepreneurs des deux économies est fixée par le régulateur financier et est égale à $LGD = 0.45$. De plus, à l'image de Darracq-Paries et al.(2011) et Darracq-Paries et al.(2016), nous supposons que l'EAD des crédits correspond au montant des emprunts contractés par les entrepreneurs, i.e. que $EAD_{i,t}(b) = L_{i,t}^s(b)$. L'application de ces hypothèses permet de définir la pondération du risque de ces crédits:

$$rwa_{i,t}^{IRB}(b) = \left(\mathcal{N} \left[(1 - \tau_{i,t}(b))^{-0.5} \mathcal{N}^{-1}(PD_{i,t}(b)) + \left(\frac{\tau_{i,t}(b)}{1 - \tau_{i,t}(b)} \right)^{0.5} \mathcal{N}^{-1}(0.999) \right] - PD_{i,t}(b) \right) * 0.45 * 12.5 \quad (3.47)$$

3.2.6.2 Implémentation de l'Output Floor

La finalisation de Bâle 3 impose aux banques d'appliquer l'OF sur le niveau des APR estimé avec l'approche IRB. L'utilisation de l'OF implique la définition d'un niveau plancher sur ces APR et correspond à 72.5% des APR calculés avec l'approche standardisée (BCBS, 2017a). De façon analogue au chapitre précédent et à Acosta-Smith et al.(2021), l'implémentation de l'OF conduit à introduire une contrainte non-linéaire sur les APR estimés avec l'approche IRB tel que :

$$RWA_{i,t}^{OF}(b) = \max \left\{ RWA_{i,t}^{IRB}(b) ; 0.725 * RWA_{i,t}^{SA}(b) \right\} \quad (3.48)$$

Où RWA_t^{SA} correspond aux APR calculés avec l'approche standardisée, i.e. $RWA_{i,t}^{SA} = rw_{i,t}^{SA} * L_{i,t}^s$ et $RWA_{i,t}^{OF}$ représente le montant des APR estimé par l'*Output Floor*. À l'image de Poutineau & Vermandel (2017) et Gambacorta & Karmakar (2018), nous supposons que la pondération du risque des crédits estimé avec l'approche standardisée est égale à $rw_{i,t}^{SA} = 1$. Étant donné que le portefeuille des banques dans le modèle est seulement constitué de crédits aux entrepreneurs, l'application de l'OF s'effectue directement sur le risque de ces crédits. Ainsi :

$$RWA_{i,t}^{OF}(b) = L_{i,t}^s(b) * \max \{ rw_{i,t}^{IRB}(b) ; 0.725 \} \quad (3.49)$$

Par ailleurs, on émet l'hypothèse qu'en l'absence de l'OF, les banques utilisent l'approche IRB pour estimer ce risque. Ainsi, l'introduction de l'OF influe sur le coût marginal optimal des crédits de l'équation (3.45) tel que :

$$1 + MC_{i,t}(b) = \frac{1 + R_t - \chi^B \left(\frac{BK_{i,t}(b)}{RWA_{i,t}^{OF}(b)} - v_i^B \right) \left(\frac{BK_{i,t}(b)}{RWA_{i,t}^{OF}(b)} \right)^2 * \max \{ rw_{i,t}^{IRB}(b) ; 0.725 \}}{1 - \mu^B (1 - \mathbb{E}_t \{ \eta_{i,t+1} \})} \quad (3.50)$$

3.2.7 Friction sur les taux d'intérêt bancaires

Le modèle de Poutineau & Vermandel (2017) introduit également des frictions dans la fixation des taux d'intérêt sur les dépôts et les crédits conformes à la littérature empirique en zone euro (Mojon, 2000; De Graeve et al., 2007; Duquerroy et al., 2020 parmi d'autres). À l'instar de Darracq-Paries et al.(2011), ces frictions sont incorporées à *la* Calvo (1983), ce qui permet de capturer la concurrence imparfaite sur les marchés bancaires. L'utilisation de l'approche de Calvo (1983) implique une stratégie bancaire séquentielle. Dans un premier temps, les banques utilisent le coût marginal optimal défini par l'équation (3.50) pour minimiser le coût de financement de leurs activités. Dans un second temps, les banques fixent leurs taux d'intérêt sur un marché monopolistique, ce qui leur permet de créer des marges sur le taux de rémunération des crédits et des dépôts. Ce pouvoir de marché génère une rigidité sur l'ajustement des taux d'intérêt. La représentation de cette rigidité dans l'approche de Calvo (1983) suppose qu'à chaque période, une fraction θ_i^L (ou θ_i^D) de banques n'est pas en capacité d'ajuster son taux d'intérêt sur les crédits (ou les dépôts), ce qui implique que $R_{i,t}^L = R_{i,t-1}^L$ (ou $R_{i,t}^D = R_{i,t-1}^D$).

Les banques restantes, i.e. $1 - \theta_i^L$ (ou $1 - \theta_i^D$), ajustent leur taux au niveau optimal $R_{i,t}^{L*}$ (ou $R_{i,t}^{D*}$) qui maximise leur profit. La détermination de ce taux optimal sur le marché des crédits et des dépôts découle des maximisations suivantes :

Pour les crédits aux entrepreneurs :

$$\mathbb{E}_t \sum_{\tau=0}^{\infty} (\theta_i^L)^\tau \Lambda_{i,t+\tau} (1 - \mu^B (1 - \eta_{i,t+1+\tau})) [R_{i,t}^{L*} - \exp(\varepsilon_{i,t+\tau}^L) MC_{i,t+\tau}^L] L_{i,t+\tau}^s \quad (3.51)$$

Pour les dépôts aux ménages :

$$\mathbb{E}_t \sum_{\tau=0}^{\infty} (\theta_i^D)^\tau \Lambda_{i,t+\tau} [R_{t+\tau} \exp(\varepsilon_{i,t+\tau}^D) - R_{i,t}^{D*}] D_{i,t+\tau} \quad (3.52)$$

Où $\varepsilon_{i,t}^L$ et $\varepsilon_{i,t}^D$ représentent des chocs stochastiques qui capturent respectivement les variations exogènes du taux d'intérêt sur les crédits et les dépôts. Dans les deux équations ci-dessus, les coefficients θ_i^L et θ_i^D décrivent le niveau de rigidité des taux d'intérêt.

Les CPO des maximisations permettent de définir la dynamique du taux d'intérêt sur les crédits et les dépôts :

Pour les crédits :

$$\mathcal{T}_{1,i,t}^L = \mathcal{T}_{2,i,t}^L$$

Avec:

$$\mathcal{T}_{1,i,t}^L = L_{i,t}^d \left(\frac{R_{i,t}^L}{R_{i,t}^{L*}} \right)^{\epsilon_L} R_{i,t}^{L*} + \beta \theta_i^L \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^c (1 + \pi_{i,t}^C) \left(\frac{R_{i,t}^{L*}}{R_{i,t+1}^{L*}} \right)^{1-\epsilon_L} \mathcal{T}_{1,i,t+1}^L \right\}$$

$$\mathcal{T}_{2,i,t}^L = \exp(\varepsilon_{i,t}^L) \left(\frac{\epsilon_L}{\epsilon_L - 1} \right) L_{i,t}^d MC_{i,t}^L \left(\frac{R_{i,t}^L}{R_{i,t}^{L*}} \right)^{\epsilon_L} + \beta \theta_i^L \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^c \left(\frac{R_{i,t}^{L*}}{R_{i,t+1}^{L*}} \right)^{-\epsilon_L} \mathcal{T}_{2,i,t+1}^L \right\}$$

Pour les dépôts :

$$\mathcal{T}_{1,i,t}^D = \mathcal{T}_{2,i,t}^D$$

Avec:

$$\begin{aligned}\mathcal{T}_{1,i,t}^D &= D_{i,t} \left(\frac{R_{i,t}^D}{R_{i,t}^{D*}} \right)^{\epsilon_D} R_{i,t}^{D*} + \beta \theta_i^D \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^c (1 + \pi_{i,t}^C) \left(\frac{R_{i,t}^{D*}}{R_{i,t+1}^{D*}} \right)^{1-\epsilon_D} \mathcal{T}_{1,i,t+1}^D \right\} \\ \mathcal{T}_{2,i,t}^D &= \exp(\varepsilon_{i,t}^D) \left(\frac{\epsilon_D}{\epsilon_D - 1} \right) D_{i,t} R_{i,t} \left(\frac{R_{i,t}^D}{R_{i,t}^{D*}} \right)^{\epsilon_D} + \beta \theta_i^D \mathbb{E}_t \left\{ \lambda_{i,t+1}^c (1 + \pi_{i,t+1}^C) \left(\frac{R_{i,t}^{D*}}{R_{i,t+1}^{D*}} \right)^{-\epsilon_D} \mathcal{T}_{2,i,t+1}^D \right\}\end{aligned}$$

3.2.8 Gouvernement, banque centrale et autorité prudentielle

Au sein de chaque économie i , il existe un gouvernement dont le rôle est de financer les dépenses publiques avec les recettes fiscales obtenues sur le revenu des ménages. On suppose que ce fonctionnement suffit à maintenir l'équilibre budgétaire, ce qui implique l'absence d'emprunts étatiques. À l'image de Smets & Wouters (2007), on émet l'hypothèse que les dépenses publiques $G_{i,t}$ évoluent de façon exogène tel que $G_{i,t} = g\bar{Y} \exp(\varepsilon_{i,t}^G)$, avec $g\bar{Y}$ la part constante des dépenses g financée par la production de long terme \bar{Y} . La variable $\varepsilon_{i,t}^G$ représente un choc aléatoire qui capture les évolutions exogènes de ces dépenses.

Il y a également une banque centrale commune aux deux économies qui mène une politique monétaire conventionnelle similaire à une règle de Taylor :

$$R_t - \bar{R} = \rho (R_{t-1} - \bar{R}) + (1 - \rho) (\phi^\pi \pi_t^C + \phi^{\Delta Y} (Y_t - Y_{t-1})) + \varepsilon_t^R \quad (3.53)$$

Où \bar{R} correspond au niveau de long terme du taux directeur de la banque centrale alors que ϕ^π et $\phi^{\Delta Y}$ représentent respectivement la sensibilité de la politique monétaire aux évolutions de l'inflation et de la production de l'union monétaire, i.e. $\pi_t^C = n_c \pi_{c,t}^C + n_p \pi_{p,t}^C$ et $Y_t = n_c Y_{c,t} + n_p Y_{p,t}$. La variable ε_t^R est un choc stochastique qui capture les changements exogènes de la politique monétaire.

Enfin, le modèle incorpore un régulateur financier dans chaque économie i qui veille à la stabilité financière. Pour cela, ce régulateur mène une régulation prudentielle en contraignant les banques à respecter les exigences en fonds propres $v_i^B = 10.5\%$.

3.2.9 Agrégation, équilibre et chocs

L'agrégation s'effectue sur tous les agents ainsi que sur les biens économiques et financiers inclus dans le modèle. Par ailleurs, on normalise à l'unité la taille de l'union monétaire ($n_c + n_p = 1$), ce qui permet de représenter n_i comme la contribution économique de l'économie i dans cette union.

Pour clôturer le modèle, on impose l'équilibre comptable de la production. Ainsi, dans l'économie *core* (ou *periphery* de façon symétrique), on a :

$$\begin{aligned} \frac{Y_{c,t}}{\Delta_{c,t}^P} = & (1 - \alpha_c^C) \left(\frac{P_{c,t}}{P_{c,t}^C} \right)^{-\mu} C_{c,t} + (1 - \alpha_c^L) \left(\frac{P_{c,t}}{P_{c,t}^I} \right)^{-\mu} I_{c,t} \\ & + \frac{(1-n)}{n} \left(\alpha_p^C \left(\frac{P_{c,t}}{P_{p,t}^C} \right)^{-\mu} C_{p,t} + \alpha_p^I \left(\frac{P_{c,t}}{P_{p,t}^I} \right)^{-\mu} I_{p,t} \right) \\ & + \Phi(u_{c,t}) K_{c,t-1} + g \bar{Y} \exp(\varepsilon_{c,t}^G) + AC_{c,t}^D \end{aligned} \quad (3.54)$$

Où $\Delta_{c,t}^P = \left(\int_0^1 \frac{P_{c,t}(i)}{P_{c,t}} di \right)^{-\epsilon_P}$ correspond à la dispersion des prix induite par la rigidité des prix sur les biens de production.

Étant donné que les banques octroient des crédits aux entrepreneurs des deux économies, le niveau d'emprunt agrégé pour l'économie *core* doit respecter l'équilibre suivant :

$$\frac{L_{c,t}^s}{\Delta_{c,t}^P} = (1 - \alpha_c^L) \left(\frac{1 + R_{c,t}^L}{1 + P_{c,t}^L} \right)^{-\nu} L_{c,t} + \alpha_p^L \left(\frac{n}{(1-n)} \right) \left(\frac{1 + R_{c,t}^L}{1 + P_{p,t}^L} \right)^{-\nu} L_{p,t} \quad (3.55)$$

Dans chaque économie i , l'utilisation de frictions nominales sur les prix, les salaires ainsi que sur le taux d'intérêt des crédits et des dépôts implique les agrégations suivantes :

Pour les prix dans le secteur de production :

$$P_{i,t}^{1-\epsilon_P} = \theta_i^P \left(P_{i,t-1} (1 + \pi_{i,t-1})^{\xi_i^P} \right)^{1-\epsilon_P} + (1 - \theta_i^P) (P_{i,t}^*)^{1-\epsilon_P}$$

Pour les salaires des ménages :

$$W_{i,t}^{1-\epsilon_W} = \theta_i^W \left[W_{i,t-1} \frac{(1 + \pi_{i,t-1}^C)^{-\xi_i^W}}{(1 + \pi_{i,t}^C)} \right]^{1-\epsilon_W} + (1 - \theta_i^W) (W_{i,t}^*)^{1-\epsilon_W}$$

Pour le taux d'intérêt des crédits :

$$(R_{i,t}^L)^{1-\epsilon_L} = \theta_i^L (R_{i,t}^L)^{1-\epsilon_L} + (1 - \theta_i^L) (R_{i,t}^{L*})^{1-\epsilon_L}$$

Pour le taux d'intérêt des dépôts :

$$(R_{i,t}^D)^{1-\epsilon_D} = \theta_i^D (R_{i,t}^D)^{1-\epsilon_D} + (1 - \theta_i^D) (R_{i,t}^{D*})^{1-\epsilon_D}$$

Dans chaque économie i , chaque choc m suit un processus AR(1) tel que :

$$\varepsilon_{i,t}^m = \rho_i^m \varepsilon_{i,t-1}^m + \eta_{i,t}^m \quad \text{avec} \quad \eta_{i,t}^m \sim \mathcal{N}(0, \sigma_i^m) \quad (3.56)$$

Où σ_i^m représente l'écart-type ainsi que l'amplitude du choc m . De plus, nous supposons également que le choc sur la politique monétaire commune aux deux économies suit un processus AR(1) tel que $\varepsilon_t^R = \varepsilon_{t-1}^R + \eta_t^R$ avec $\eta_t^R \sim \mathcal{N}(0, \sigma^R)$. Par ailleurs, à l'instar de Smets & Wouters (2003), les chocs $m = \{P, W, D, L\}$ sont normalisés à 1 en divisant leur innovation $\eta_{i,t}^m$ par $(1 - \beta\theta_i^m) \frac{(1-\theta_i^m)}{\theta_i^m}$.

3.2.10 Calibration

Les paramètres du modèle sont calibrés et les valeurs sont présentées dans le tableau 3.1 ci-dessous. La plupart de ces valeurs sont basées sur la calibration et l'estimation⁵³ de Poutineau & Vermandel (2017) à l'exception des paramètres ci-après. À l'instar de Garcia-Revelo & Leveuge (2022), on calibre la sensibilité de la contrainte prudentielle à $\chi_i^B = 50$ pour les deux économies.

⁵³Les auteurs ont effectué l'estimation en utilisant les données de l'Autriche, Belgique, Allemagne, France, Luxembourg, et Pays-Bas pour les pays *core* et les données de l'Espagne, Grèce, Italie, Irlande et Portugal pour les pays *periphery*.

En s'appuyant sur le travail de Darracq-Paries et al.(2019), nous supposons qu'en l'absence de l'*Output Floor*, la pondération du risque de crédit à long terme est égale à $rw_c^{IRB} = 0.45$ pour les pays *core* et $rw_p^{IRB} = 0.59$ pour les pays *periphery*⁵⁴. Étant donné que ces deux pondérations sont en dessous du niveau de risque de crédit imposé par l'OF (i.e 0.725), l'implémentation de cet instrument implique que $rw_c^{IRB-OF} = rw_p^{IRB-OF} = 0.725$.

Par ailleurs, les paramètres $\sigma_{ln(\omega_c)}$ et $\sigma_{ln(\omega_p)}$ sont calibrés de telle sorte qu'à long terme, la probabilité de défaut agrégée des banques génère des pondérations du risque de crédit en adéquation avec la présence et l'absence de l'OF. Ainsi, en l'absence de l'OF, $\sigma_{ln(\omega_c)} = 0.181$ et $\sigma_{ln(\omega_p)} = 0.2$, ce qui conduit à une probabilité de défaut de long terme égale à $PD_c = 0.3\%$ pour les pays *core* et $PD_p = 0.7\%$ pour les pays *periphery*⁵⁵.

L'homogénéisation du risque bancaire induite par l'OF implique que $\sigma_{ln(\omega_c)}^{OF} = \sigma_{ln(\omega_p)}^{OF} = 0.209$ avec une probabilité de défaut à long terme égale à $PD_c = PD_p = 0.97\%$ pour les deux économies.

La calibration des paramètres du modèle va nous permettre dans les prochaines sections d'étudier la contribution de l'*Output Floor* dans la convergence structurelle des économies de la zone euro (section 3.3), d'évaluer l'influence de l'OF sur l'activité réelle et bancaire de la zone lors de chocs conjoncturels (section 3.4), d'analyser les interactions de cet instrument microprudentiel avec une politique macroprudentielle (section 3.5) ainsi que d'examiner l'influence de l'intégration bancaire sur l'efficacité de l'OF (section 3.4).

3.3 Rôle de l'Output Floor sur l'hétérogénéité structurelle en zone euro

En supposant une pondération du risque des crédits aux entrepreneurs égale à 100% avec l'approche standardisée telle que dans Gambacorta & Karmakar (2018), les analyses de Darracq-Paries et al.(2019) indiquent que les banques des pays *core* et *periphery* ont un niveau de long terme du risque de crédit inférieur au seuil imposé par l'OF ($rw_c^{IRB} = 0.45 < 0.725$ et

⁵⁴Les valeurs sont basées sur la moyenne entre la France et l'Allemagne pour les pays *core* et entre l'Italie et l'Espagne pour les pays *periphery*.

⁵⁵Afin d'obtenir le niveau de long terme des probabilités, on fixe également le niveau de long terme de ω^C à 0.6 pour les deux économies, ce qui est très proche de la valeur obtenue par Poutineau & Vermandel (2017) ($\omega^C = 0.601$ pour les deux économies).

Tableau 3.1: Calibration des paramètres structurels et des chocs

Paramètre	Core	Periphery	Union monétaire	Paramètre	Core	Periphery	Union monétaire
Paramètres structurels				Chocs			
h^C	0.55	0.48	—	Paramètres ρ^m			
h^L	0.79	0.91	—	ρ^A	0.98	0.96	—
σ^H	0.79	1.96	—	ρ^G	0.87	0.63	—
ξ^P	0.22	0.23	—	ρ^U	0.29	0.82	—
ξ^W	0.51	0.18	—	ρ^I	0.79	0.68	—
θ^P	0.72	0.72	—	ρ^P	0.99	0.76	—
θ^W	0.85	0.89	—	ρ^W	0.49	0.16	—
θ^E	0.84	0.52	—	ρ^N	0.86	0.91	—
θ^L	0.71	0.74	—	ρ^D	0.88	0.9	—
θ^D	0.79	0.73	—	ρ^B	0.94	0.96	—
χ^D	0.07	0.07	—	ρ^L	0.71	0.68	—
χ^I	6.59	7.83	—	ρ^R	—	—	0.36
ψ	0.71	0.7	—	Innovations σ^m (en pourcentage)			
\varkappa	0.13	0.09	—	σ^A	0.82	0.79	—
α^C	0.08	0.14	—	σ^G	1.43	1.39	—
α^I	0.05	0.08	—	σ^U	1.24	1.52	—
α^L	0.05	0.12	—	σ^I	2.55	2.57	—
$\sigma_{\ln(\omega)}$	0.181	0.2	—	σ^P	0.1	0.29	—
$\sigma_{\ln(\omega)}^{OF}$	0.209	0.209	—	σ^W	0.45	0.71	—
v^B	0.105	0.105	—	σ^N	0.36	0.37	—
χ^B	50	50	—	σ^D	0.3	0.64	—
β	—	—	1/1.01	σ^B	5.89	9.75	—
α	—	—	0.38	σ^L	2.31	2.09	—
δ	—	—	0.025	σ^R	—	—	0.09
μ	—	—	1.42				
ν	—	—	1.1				
ϵ_P	—	—	10				
ϵ_W	—	—	10				
μ^B	—	—	0.1				
$g\bar{Y}$	—	—	0.24				
n	—	—	0.58				
ρ	—	—	0.84				
ϕ^π	—	—	1.65				
$\phi^{\Delta Y}$	—	—	0.08				

$rw_p^{IRB} = 0.59 < 0.725$). La mise en place de l'instrument implique alors une hausse structurelle des probabilités de défaut qui va impacter durablement l'activité de crédit des banques ainsi que le secteur de production de la zone euro. De plus, la nouvelle calibration du risque de défaut induite par l'OF favorise la convergence du risque de crédit des banques, ce qui a de fortes chances d'influer sur l'hétérogénéité économique et financière entre les deux économies.

Pour examiner cela, la figure 3.4 décrit le changement du niveau de long terme des principales variables macroéconomiques et macrofinancières du modèle lors de l'implémentation de l'OF. Dans chaque histogramme de la figure 3.4, la première et seconde barre ('S1' et 'S2' sur les graphiques) correspondent respectivement aux pays *core* et *periphery* alors que la troisième barre ('S3') correspond à l'évolution de l'hétérogénéité entre les deux économies.

Pour chaque variable x , l'hétérogénéité est calculée de la façon suivante :

$$\text{Hétérogénéité} = \text{abs} \left(\frac{x^{\text{core}}}{x^{\text{periphery}}} - 1 \right)$$

Où $\text{abs}(\cdot)$ correspond à la valeur absolue de l'écart entre l'hétérogénéité observée et la situation homogène (i.e. un ratio égal à 1).

Tout d'abord, on remarque que la mise en place de l'OF provoque pour les deux économies une élévation significative des APR malgré la baisse de l'offre de crédits. Cette baisse des crédits s'explique par le fait que le réajustement à la hausse du risque de crédit implique une contrainte plus forte sur les exigences en fonds propres des banques. Ces dernières sont alors obligées de restreindre l'accès au crédit pour respecter ces exigences à long terme (i.e. $v^B = 10.5\%$). De plus, l'augmentation du risque de crédit implique une révision à la hausse de la probabilité de défaut des entrepreneurs. Les banques perçoivent ces emprunteurs comme plus risqué, ce qui accentue la restriction de crédit et freine l'investissement dans de nouveaux projets. La réduction des investissements contribue à la baisse de la production ainsi qu'à la diminution des salaires. Cela détériore le pouvoir d'achat des ménages et entraîne une baisse de la consommation.

Néanmoins, la hausse structurelle des probabilités de défaut incite les banques à sélectionner des projets d'investissement plus rentables (donc moins risqués). Ainsi, malgré la baisse de la production, cette sélection des crédits permet à l'économie d'être moins exposée aux aléas du

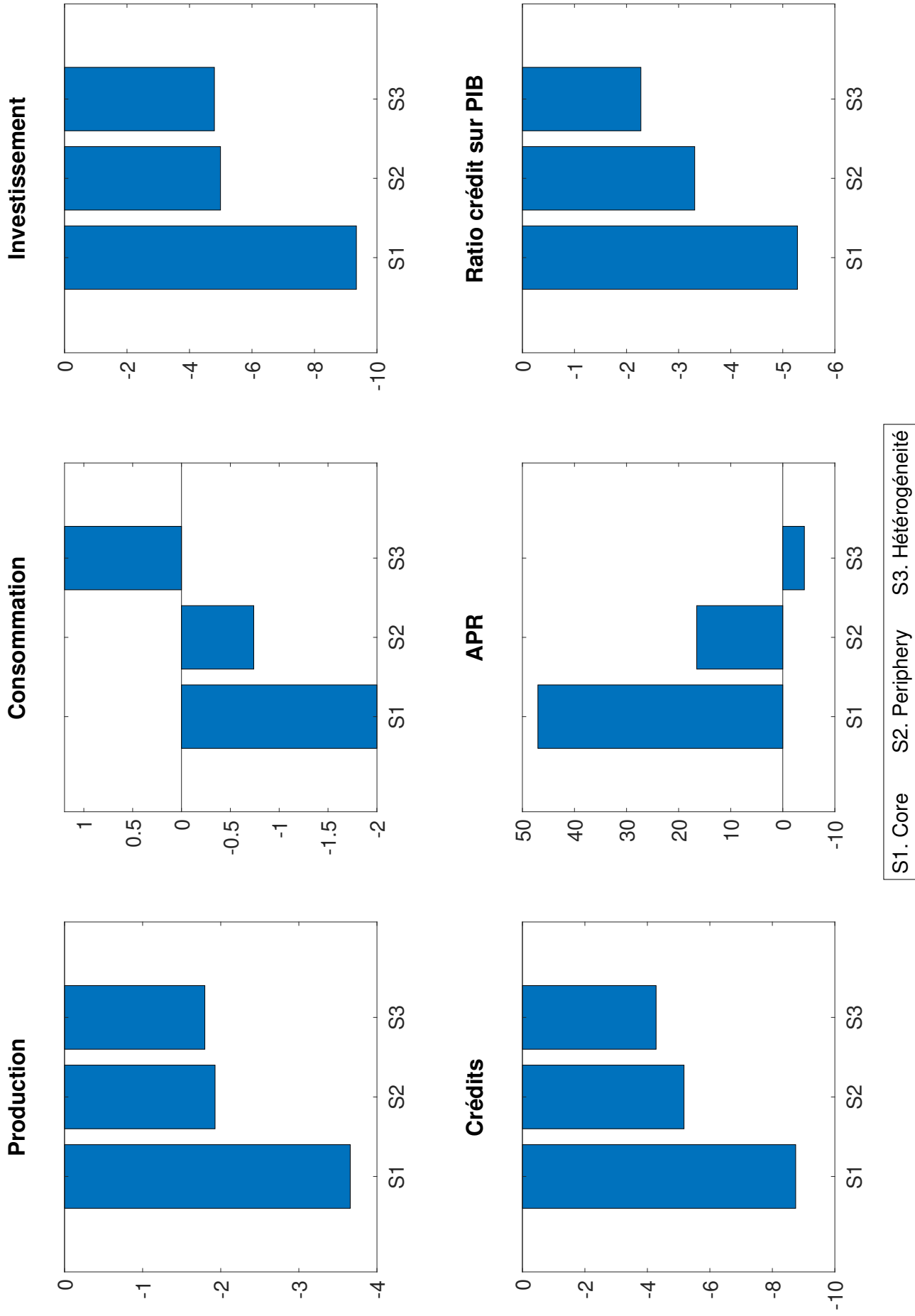


Figure 3.4: Effet de long terme de l'Output Floor sur l'hétérogénéité économique et financière dans la zone euro.

Note : Pour 'S1' et 'S2', les valeurs sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport au niveau stationnaire des variables sans l'OF. Pour 'S3', les valeurs sont exprimées en pourcentage d'écart absolu, i.e. $(\text{Hétérogénéité}^{OF} - \text{Hétérogénéité}) * 100$. La variable 'Crédits' correspond à l'offre de crédit des banques.

système bancaire comme l'indique la baisse du ratio crédit sur PIB.

Ensuite, on note que l'impact structurel de l'OF est moins important pour les pays *periphery*. Cela est dû au fait que l'écart entre le niveau de risque de crédit avant et après l'OF est plus faible que celui obtenu pour les pays *core* (13.5 et 27.5 points de pourcentage respectivement). Les banques des pays *periphery* bénéficient alors d'une moindre hausse des contraintes en fonds propres et de la probabilité de défaut sur leurs emprunteurs (0.306 point de pourcentage contre 0.6 point de pourcentage pour les banques *core*).

Enfin, la moindre hausse des contraintes financières pour les banques *periphery* permet de réduire la disparité des APR entre les deux économies (baisse du niveau d'hétérogénéité sur la figure).

Cela confirme le rôle attendu de cet instrument par le Comité de Bâle et contribue à l'homogénéisation du système bancaire en zone euro. En effet, on constate un rapprochement du volume des crédits entre les deux économies, ce qui influe également sur l'homogénéisation de la production et de l'investissement.

Cependant, on remarque que l'OF favorise la différenciation du profil de consommation des ménages dans la zone. Cette différenciation peut contribuer à l'inégalité des bénéfices sociaux de l'OF entre les deux économies.

Afin de vérifier cela, nous utilisons l'approche de Chen & Columba (2016) en considérant que ces bénéfices apparaissent lors d'une hausse du bien-être des ménages dans chacune des deux économies. À l'image de Poutineau & Vermandel (2017) et Cole et al.(2020), le niveau de bien-être des ménages de l'économie i , i.e. $\mathcal{W}_{i,t}$ est défini par l'espérance de leurs fonctions d'utilité inter-temporelle (équation (3.1) dans le modèle). De façon récursive, ces niveaux de bien-être peuvent s'exprimer de la manière suivante :

$$\mathcal{W}_{i,t} = \mathbb{E}_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_{i,t}, H_{i,t}) \quad (3.57)$$

$$\mathcal{W}_{i,t} = U(C_{i,t}, H_{i,t}) + \beta \mathcal{W}_{i,t+1} \quad (3.58)$$

Par ailleurs, le bien-être de l'union \mathcal{W}_t^{EA} correspond à la somme du bien-être des deux économies pondéré par leur poids économique :

$$\mathcal{W}_t^{EA} = n * \mathcal{W}_{c,t} + (1 - n) * \mathcal{W}_{p,t}$$

À long terme, le niveau d'utilité est constant, ce qui permet de réécrire les niveaux de bien-être comme ci-après :

$$\mathcal{W}_i = \frac{U(C_i, H_i)}{1 - \beta} \quad \forall i \in \{c, p\}$$

$$\mathcal{W}^{EA} = n * \mathcal{W}_c + (1 - n) * \mathcal{W}_p$$

La figure 3.5 ci-dessous montre que l'OF génère une hausse structurelle du bien-être des ménages des pays *core*. Cela s'explique par le fait que la réduction de la production engendre une diminution de la quantité de travail des ménages. Ces derniers ont alors plus de temps de loisir, ce qui augmente leur utilité et leur bien-être malgré la baisse de leur consommation. Cependant, pour les ménages des pays *periphery*, la baisse de consommation reste plus forte, ce qui détériore leur bien-être.

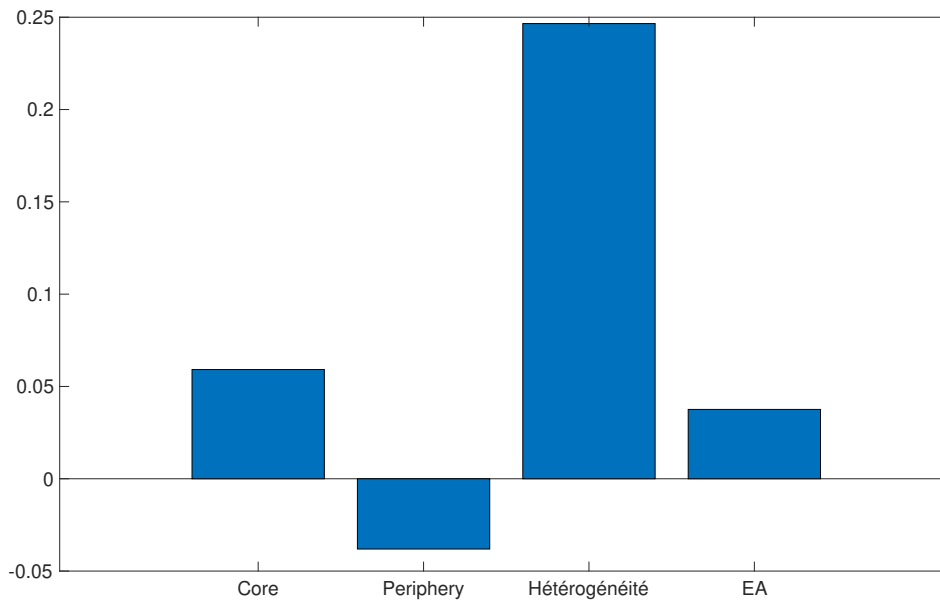


Figure 3.5: Effet de long terme de l'*Output Floor* sur le bien-être des ménages dans l'union.

Note : Les valeurs pour 'Core', 'Periphery' et 'EA' sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport au niveau stationnaire des variables sans l'OF. La valeur de 'Hétérogénéité' est exprimée en pourcentage d'écart absolu, i.e. $(\text{Hétérogénéité}^{OF} - \text{Hétérogénéité}) * 100$.

Étant donné le poids économique plus important des pays *core* dans l'union, la hausse du

bien-être de ses ménages contribue à la hausse du bien-être de la zone euro. Cependant, cette hausse cache une plus forte hétérogénéité sur les bénéfices sociaux de l'OF dans la zone euro.

L'ensemble des résultats de cette section nous amène à conclure que l'introduction de l'OF oblige les banques à rehausser durablement le risque de défaut des emprunteurs, i.e. les entrepreneurs. Cette hausse permanente provoque une réduction d'octroi de crédit pour les entrepreneurs, ce qui génère une baisse de financement du secteur de production. Bien que cela implique une baisse structurelle de l'activité réelle en zone euro, l'implémentation de l'OF favorise la convergence économique et financière dans la zone à long terme. Néanmoins, cette convergence s'effectue au prix d'une hétérogénéité sociale plus importante entre les ménages des deux économies.

Recommandations pour les décideurs politiques : Bien que le principal objectif de l'Output Floor soit de renforcer la solvabilité des banques, le régulateur financier peut également utiliser cet instrument pour favoriser la convergence structurelle des économies de la zone euro. Pour améliorer l'équité des bénéfices sociaux de l'Output Floor dans la zone, le régulateur financier pourrait alléger les exigences en fonds propres des banques périphériques. Si le régulateur opte pour cette option, alors il devrait faire attention à ce que cet allègement n'encourage pas la divergence économique et financière des économies de la zone.

Cette section a montré que l'implémentation de l'OF aide à réduire l'hétérogénéité structurelle dans la zone euro. Par ailleurs, l'un des principaux objectifs de l'OF est de limiter la variabilité et la dispersion du ratio de solvabilité⁵⁶ des banques pour renforcer la confiance dans ce ratio auprès des investisseurs. La prochaine section va étudier l'atteinte de cet objectif lors de chocs conjoncturels.

3.4 Rôle de l'Output Floor sur la solvabilité des banques lors de chocs conjoncturels

Pour évaluer le rôle de l'*Output Floor* sur la variabilité et la dispersion du ratio de solvabilité (ou ratio FP sur APR) des banques, on introduit l'OF sous la forme d'un changement de régime

⁵⁶Dans la thèse, ratio de solvabilité et ratio Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque sont des synonymes.

sur le niveau des APR lors de chocs économiques et financiers. À l'image du chapitre précédent et de Acosta-Smith et al.(2021), nous utilisons le logiciel *DynareOBC* de Holden (2016) pour résoudre le modèle en tenant compte de changement de régime.

On examine l'impact conjoncturel de l'OF dans l'union monétaire via les Fonctions de Réponses Impulsionnelles (FRI) des variables macroéconomiques et macrofinancières appropriées pour l'analyse. Les FRI sont générées dans le cadre de deux chocs exogènes aléatoires sélectionnés pour leur pertinence dans l'évaluation de l'OF.

Le premier choc correspond à une stimulation de la productivité des entreprises des pays *core* (section 3.4.1). Tel que mentionné par Poutineau & Vermandel (2015), ce type de choc contribue significativement aux fluctuations économiques et financières des pays *core* ainsi qu'aux évolutions des flux commerciaux et bancaires au sein de la zone euro. De plus, Poutineau & Vermandel (2017) indiquent que le choc de productivité joue un rôle important dans l'accumulation du risque systémique émanant des marchés financiers européens.

Le second choc correspond à un assouplissement de la politique monétaire de la banque centrale (section 3.4.2). Tel que mentionné par Acosta-Smith et al.(2021), ce choc est bien approprié pour évaluer l'effet de l'OF, car le relâchement du taux directeur contribue à la prise de risque des banques (Delis & Kouretas, 2011; Heider et al., 2019 ; Bubeck et al., 2020 parmi d'autres). Par ailleurs, l'utilisation de ce choc permet d'étudier l'impact d'un choc financier symétrique au sein d'une union monétaire composée d'économies hétérogènes.

À l'exception des taux d'intérêt, les FRI des variables sur les figures ci-dessous sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur valeur de long terme (stationnaire).

Les taux d'intérêt sont annualisés et leurs FRI sont exprimées en point de pourcentage de déviation. L'axe des abscisses représente les périodes exprimées en trimestre. La première rangée horizontale des graphiques correspond aux variables des pays *core*, alors que la deuxième décrit celles des pays *periphery*. La troisième rangée représente des variables définies à l'échelle de la zone euro.

3.4.1 Efficacité de l'Output Floor lors du choc de productivité

La figure 3.6 décrit les FRI des principales variables macroéconomiques et macrofinancières lors d'un choc de productivité positif pour les entreprises des pays *core*. L'amplitude du choc (représentée par la variable $\varepsilon_{c,t}^A$) est calibrée sur la valeur estimée par Poutineau & Vermandel (2017) et affichée dans le tableau 3.1. Les courbes pleines décrivent l'impact du choc sans l'OF alors que les courbes en pointillées prennent en compte l'effet de cet instrument. La variable 'Termes de l'échange' correspond au ratio entre le prix des biens de production des pays *periphery* et celui des pays *core* (i.e. $P_{p,t}/P_{c,t}$). Les variables 'Crédits' représentent l'offre de crédit des banques. La variable 'Disp. ratio FP sur APR' correspond au niveau de dispersion du ratios FP sur APR entre les banques *core* et *periphery*. L'évolution de cette dispersion est définie par les variations du rapport :

$$\text{Dispersion}_t = \frac{BK_{c,t}(b)}{RWA_{c,t}(b)} \frac{RWA_{p,t}(b)}{BK_{p,t}(b)}$$

Étant donné que la valeur de long terme du ratio est identique pour les pays *core* et *periphery* (avec et sans l'OF), i.e. $v^B = 10.5\%$, l'évolution de la dispersion reflète une hausse de la variabilité entre la situation financière des banques *core* et *periphery*. Tel que mentionné dans l'introduction de ce chapitre, les principaux objectifs de l'OF sont de limiter les potentielles sous-estimations du risque de crédit ainsi que de réduire la dispersion de ce ratio afin de garantir aux investisseurs une bonne comparabilité de la situation financière entre les banques.

Tout d'abord, on remarque que le choc de productivité stimule la production, l'investissement et la consommation des pays *core* (voir également la figure A3.1 en annexe de ce chapitre). Cette stimulation augmente la rentabilité des projets d'investissement et incite les banques à relâcher la contrainte de crédit (baisse des taux d'intérêt et hausse du volume de crédit).

Néanmoins, à court terme, l'activité de crédit ne permet pas d'engendrer assez de profit pour respecter les exigences en fonds propres et provoque une sous-capitalisation des banques (diminution du ratio FP sur APR). Ce n'est qu'à moyen terme que l'activité de crédit génère un niveau de profit permettant de corriger cette sous-capitalisation pour les banques *core*, alors

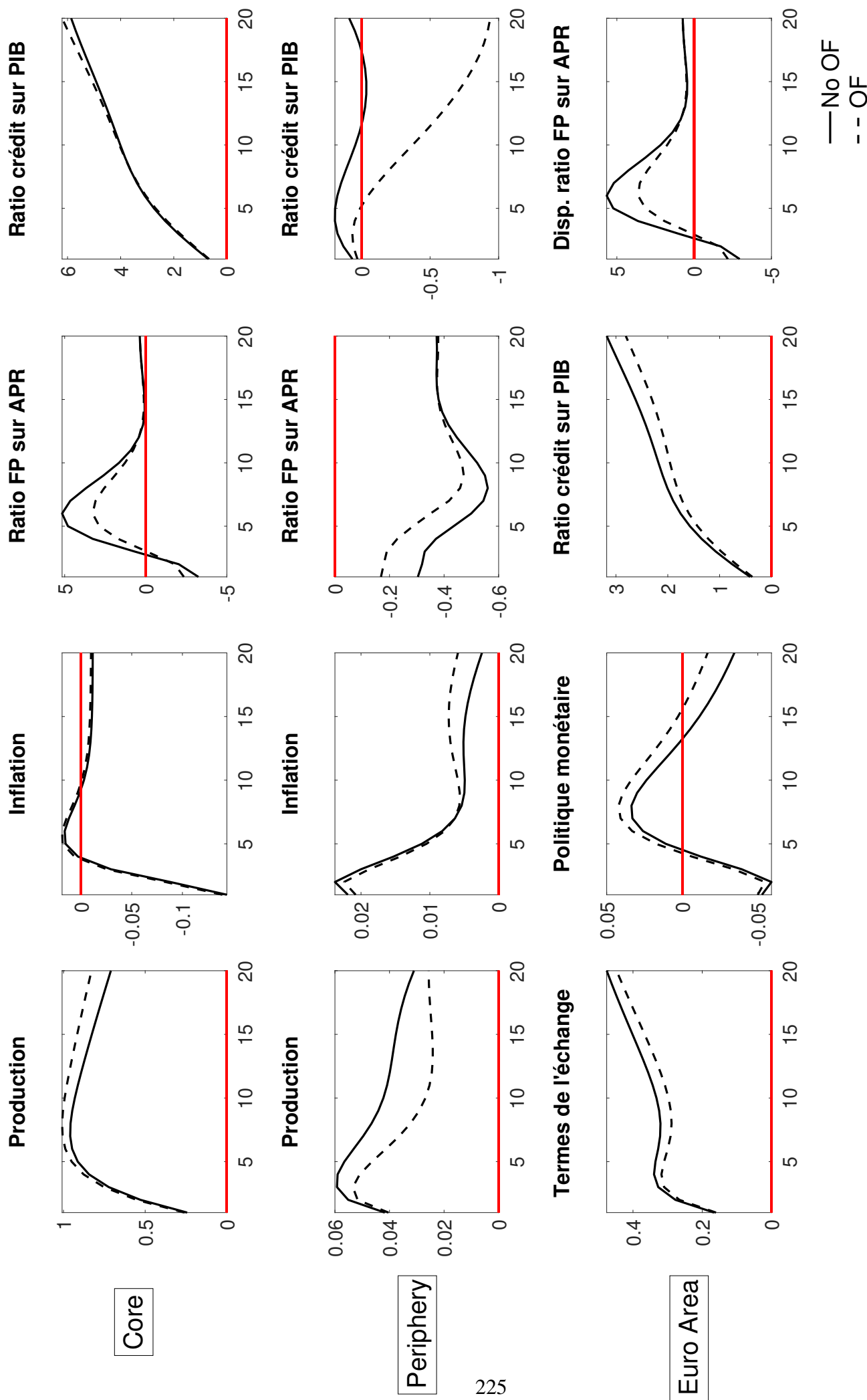


Figure 3.6: FRI lors d'un choc positif sur la productivité des pays *core* avec et sans l'*Output Floor*.

Note : La première rangée horizontale des graphiques correspond aux variables des pays *core* alors que la deuxième et troisième correspondent respectivement à celles des pays *periphery* et de la zone euro. Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

que celle-ci persiste pour les banques *periphery*.

Ces divergences dans la dynamique des fonds propres contribuent à la dispersion du ratio de FP sur APR entre les banques. De plus, malgré la hausse de la production, la stimulation du marché des crédits favorise l'accumulation du risque systémique comme l'indique la hausse du ratio crédit sur PIB.

Ensuite, on note que la meilleure productivité des entreprises *core* entraîne une baisse de l'inflation et crée une hausse des termes de l'échange. Les biens de production de ces entreprises deviennent plus compétitifs, ce qui génère une hausse de l'exportation vers les pays *periphery*. Par ailleurs, la hausse de l'activité de crédit incite les banques à octroyer plus de prêts aux entreprises *periphery*, malgré la hausse du taux d'intérêt engendrée par l'élévation de leur probabilité de défaut.

Cependant, l'importante demande pour les biens *core* diminue l'investissement des entreprises *periphery* et oblige ces dernières à augmenter leurs prix pour canaliser la hausse résiduelle de la demande locale. La stratégie de ces entreprises détériore la rentabilité de leurs projets et accentue leur probabilité de défaut. À moyen terme, les banques freinent la hausse des crédits pour ces entreprises, ce qui permet de limiter la hausse du ratio crédit sur PIB et donc l'accumulation du risque systémique dans les pays *periphery*.

Enfin, on observe à l'échelle de la zone euro que la banque centrale assouplit sa politique monétaire face à la baisse de l'inflation des pays *core* et ce malgré la hausse de celle des pays *periphery*. La diminution du taux directeur encourage la réduction du taux d'intérêt des banques *core* et en limite la hausse pour les banques *periphery*. Cela favorise l'augmentation des crédits au niveau de la zone euro et contribue à l'accumulation du risque systémique, comme le montre l'augmentation du ratio crédit sur PIB dans la zone euro.

La mise en place de l'OF freine la baisse du risque de crédit des banques. Ces dernières ne peuvent plus jouer sur la diminution de ce risque pour compenser la hausse des crédits et respecter les exigences en fonds propres. Tel que l'indique la figure A3.1, la sous-capitalisation contraint les banques *core* à limiter la baisse de leur taux d'intérêt et oblige les banques *periphery* à l'augmenter davantage. La hausse du coût du crédit canalise le volume de prêts et permet de limiter les fluctuations du ratio FP sur APR pour les banques des deux économies.

La capacité de l'OF à limiter de potentielles sous-estimations du risque de crédit diminue la dispersion du ratio, ce qui améliore la comparabilité bancaire pour les investisseurs. De plus, la baisse des crédits dans les pays *periphery* contribue à la diminution de leur ratio crédit sur PIB, ce qui indique que les banques deviennent plus sélectives sur la qualité attendue des projets d'investissement. Ce comportement restrictif limite le financement de mauvais projets et réduit l'accumulation du risque systémique dans la zone euro.

Au vu des résultats mentionnés dans cette sous-section, nous pouvons en conclure que lors d'un choc de productivité des entreprises *core*, l'implémentation de l'OF permet de réduire à la fois la variabilité du ratio FP sur APR des banques et la dispersion de ce ratio entre les banques des deux économies. En plus de renforcer la crédibilité de ce ratio auprès des investisseurs, l'OF permet de limiter l'accumulation du risque systémique induite par le choc.

Pour confirmer ou infirmer la conclusion de ces résultats, la prochaine sous-section va étudier l'impact de l'OF lors d'un choc monétaire.

3.4.2 Efficacité de l'Output Floor lors du choc monétaire

La figure 3.7 décrit les FRI des principales variables macroéconomiques et macrofinancières lors d'un choc monétaire négatif de la banque centrale. L'amplitude du choc (représentée par la variable ε_t^R) est calibrée sur la valeur estimée par Poutineau & Vermandel (2017) et affichée dans le tableau 3.1.

Tout d'abord, l'assouplissement de la politique monétaire encourage les banques des deux économies à diminuer leur taux d'intérêt sur les crédits (voir figure A3.2 en annexe de ce chapitre). La baisse de ces taux conduit à une hausse des crédits mais qui est plus éphémère pour les entrepreneurs *core*. Cela est dû au fait qu'à moyen terme, le réajustement à la hausse des probabilités de défaut de ces entrepreneurs provoque une augmentation du taux d'intérêt des banques *core* plus forte que celle des banques *periphery*.

Ensuite, le resserrement des conditions de crédit pour les entrepreneurs *core* contribue à la baisse des investissements des entreprises *core* et atténue la hausse de leur production, bien que ces entreprises soient plus compétitives que les entreprises *periphery* (hausse des termes de l'échange). De plus, à moyen terme, la baisse des crédits entraîne une diminution du ratio

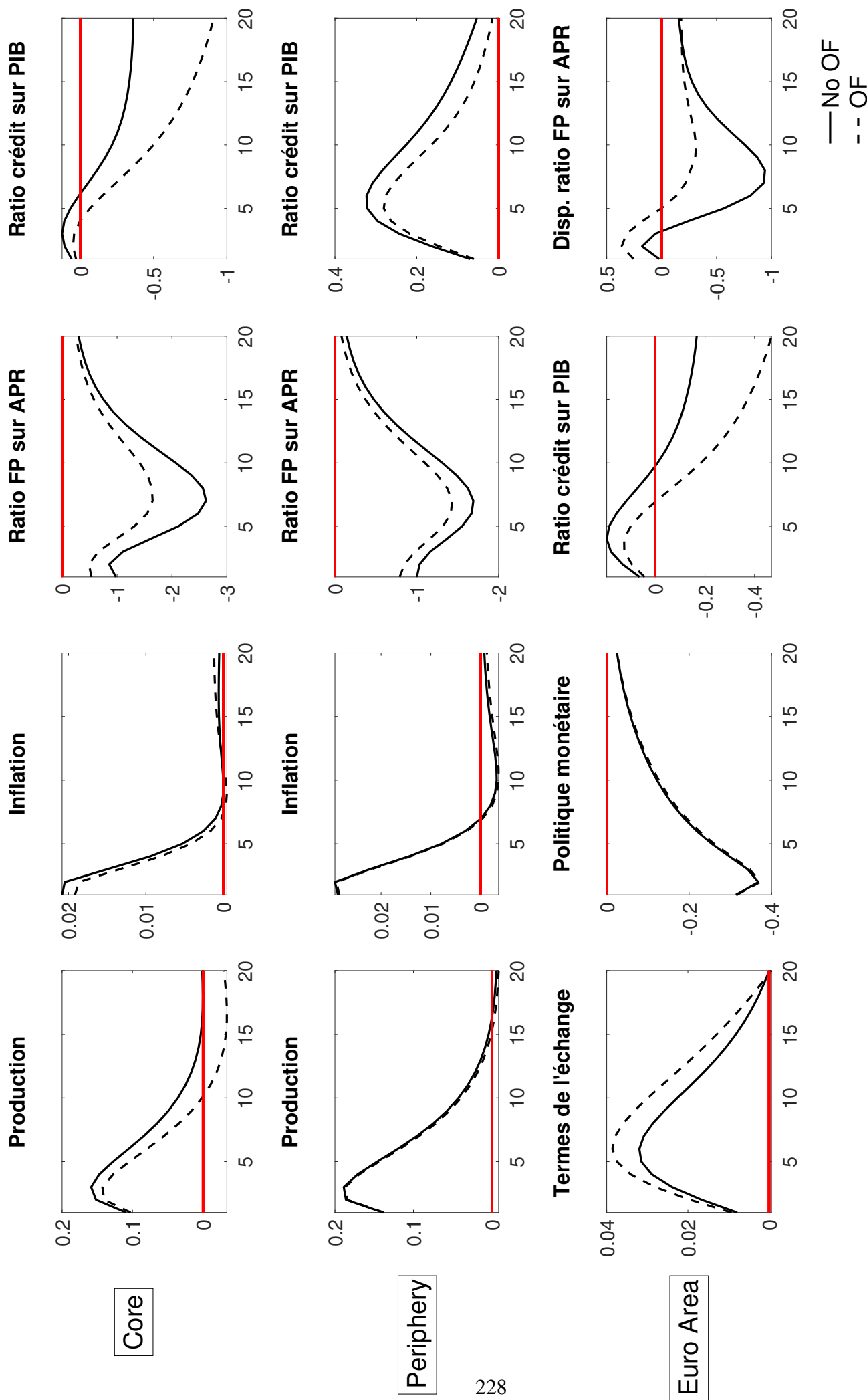


Figure 3.7: FRI lors d'un choc monétaire négatif avec et sans l'Output Floor.

Note : La première rangée horizontale des graphiques correspond aux variables des pays *core* alors que la deuxième et troisième correspondent respectivement à celle des pays *periphery* et de la zone euro. Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation de leur niveau de long terme.

crédit sur PIB pour les pays *core*. Étant donné la hausse de la probabilité de défaut des entreprises *core*, la baisse de ce ratio indique que les banques *core* sont plus sélectives sur la qualité des projets des entrepreneurs *core*.

Enfin, on observe que la stimulation de l'activité de crédit induite par le choc monétaire ne génère pas assez de profit pour que les banques aient un niveau de capital qui respecte les exigences en fonds propres. Cette sous-capitalisation est plus prononcée pour les banques *core*, ce qui indique que ces dernières orientent davantage leur activité de crédit vers les entreprises *periphery*. Bien que cela conduise à une augmentation du ratio crédit sur PIB pour les pays *periphery*, la moindre exposition bancaire des pays *core* limite l'accumulation du risque systémique au niveau de la zone euro. En plus de la sous-capitalisation des banques de la zone euro, le choc monétaire favorise la variabilité du ratio FP sur APR entre les banques *core* et *periphery* comme l'indique l'évolution de la dispersion de ce ratio.

À l'instar du choc de productivité, l'implémentation de l'OF limite la baisse du risque de crédit aux entrepreneurs alors que le volume de ces crédits augmente à cause du choc monétaire. Tel que le montre la figure A3.2, les banques *core* sont alors contraintes d'augmenter plus fortement leur taux d'intérêt pour limiter le coût prudentiel des exigences en fonds propres. La hausse du coût de financement conduit à une baisse plus marquée de l'offre de crédits des banques *core* et à une moindre hausse de celle des banques *periphery*. Le réajustement de ces offres atténue la sous-capitalisation des banques des deux économies et limite la dispersion des ratios FP sur APR.

Ces résultats nous amène à conclure que l'OF aide à limiter la potentielle sous-estimation du risque de crédit ainsi qu'à réduire la dispersion du ratio FP sur APR, ce qui permet d'améliorer la comparabilité de la situation financière entre les banques de la zone euro. En plus de renforcer la crédibilité de ce ratio auprès des investisseurs, l'utilisation de l'OF permet de réduire l'accumulation du risque systémique dans la zone euro. Cette conclusion corrobore celle obtenue dans le cas du choc de productivité.

Recommandations pour les décideurs politiques : Lors de chocs conjoncturels, le régulateur financier devrait utiliser l'Output Floor pour limiter la variabilité et la dispersion du ratio de Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque des banques de la zone euro. En plus de maintenir

la confiance des investisseurs pour ce ratio, l'Output Floor peut servir d'outil complémentaire à une politique macroprudentielle pour limiter l'accumulation du risque systémique.

La prochaine section va examiner l'existence de cette complémentarité entre l'OF et la politique macroprudentielle dans les objectifs du régulateur financier.

3.5 Interaction entre politique macroprudentielle et Output Floor

Les sections précédentes ont montré que la mise en place de l'OF influe sur le risque systémique à court, moyen et long terme. Bien que les principaux objectifs de l'OF soient d'éviter la sous-estimation du risque de crédit et de restaurer la confiance des investisseurs dans la comparaison des ratios de fonds propres bancaires, l'utilisation conjointe de l'OF avec une politique macroprudentielle peut potentiellement générer des bénéfices sur la gestion du risque systémique pour la zone euro.

Pour vérifier cela, cette section étudie les effets d'interaction entre l'OF et l'efficacité d'une politique macroprudentielle sur le capital bancaire. À l'instar des deux précédents chapitres, nous supposons que cette mesure macroprudentielle correspond à la constitution de Coussins Contra-Cycliques (CCCy) sur le capital des banques. Dans le modèle, cela implique d'endogénéiser le niveau des exigences en fonds propres v_i^B en fonction de l'excès de crédit dans l'économie. Cet excès reflète une plus forte exposition financière de l'économie, ce qui favorise l'accumulation du risque systémique. Tel que préconisé par Bâle 3, l'excès de crédit est mesuré via l'écart du ratio crédit sur PIB par rapport à son niveau de tendance. On suppose dans l'analyse que cette tendance correspond au niveau stationnaire du ratio. Ainsi, en tenant compte des précédentes hypothèses, la dynamique des exigences en fonds propres (sous forme linéarisée) pour chaque économie i s'exprime de la façon suivante :

$$v_{i,t}^B = \rho_i^v v_{i,t-1}^B + (1 - \rho_i^v) \chi_i^v (\mathcal{T}_{i,t} - \mathcal{T}_i) \quad (3.59)$$

Où $\rho_i^v \in [0, 1[$ représente le paramètre de lissage de la mesure macroprudentielle alors que le coefficient $\chi_i^v \geq 0$ décrit le niveau de sensibilité de la mesure face aux évolutions du ratio crédit sur PIB. À l'image de Poutineau & Vermandel (2017), on suppose que le régulateur financier

de l'économie i peut indexer les CCCy sur la base de l'excès d'offre de crédit au niveau local ($\mathcal{T}_{i,t} = \frac{L_{i,t}^s}{Y_{i,t}}$) ou au niveau de la zone euro ($\mathcal{T}_{i,t} = \frac{L_{c,t}^s + L_{p,t}^s}{Y_{c,t} + Y_{p,t}}$). L'élément \mathcal{T}_i correspond à la valeur stationnaire du ratio de crédit sur PIB retenu par le régulateur. Tel que mentionné par ces auteurs, l'implémentation des CCCy au niveau de la zone euro peut aider à limiter les externalités économiques et financières entre les deux économies, mais au prix d'une mesure macroprudentielle potentiellement moins efficace au niveau local.

La suite de cette section va examiner les interactions entre l'OF et les CCCy. De manière plus détaillée, la sous-section 3.5.1 va étudier l'impact de l'OF sur les objectifs de la politique macroprudentielle alors que la sous-section 3.5.2 va analyser l'influence des CCCy sur les objectifs de l'OF.

3.5.1 Impact de l'Output Floor sur les objectifs de la politique macroprudentielle

On évalue l'impact de l'OF sur les objectifs de la politique macroprudentielle en examinant l'influence de l'OF sur l'efficacité de cette politique. À l'instar des précédents chapitres de cette thèse, le régulateur financier, le régulateur prudentiel et l'Autorité Macroprudentielle (AM) dans chaque économie i correspondent à une seule et même entité. À l'image des précédents chapitres, on s'appuie sur l'approche de Angelini et al.(2014) pour mesurer cette efficacité. L'utilisation de cette approche suppose une distinction entre les objectifs de la banque centrale et ceux du régulateur financier de chaque économie i . Ces objectifs correspondent à la minimisation des fonctions de perte ci-dessous :

Pour la banque centrale :

$$\mathcal{P}^{BC} = (\sigma_{\pi}^{EA})^2 + k_Y^{BC} (\sigma_Y^{EA})^2 + k_{\Delta_r} \sigma_{\Delta_r}^2 \quad (3.60)$$

Pour le régulateur financier de l'économie i :

$$\mathcal{P}_i^{AM} = (\sigma_{L/Y}^i)^2 + k_Y^{AM} (\sigma_Y^i)^2 + k_{\Delta_{vB}} (\sigma_{\Delta_{vB}}^i)^2 \quad (3.61)$$

Où $(\sigma_{\pi}^{EA})^2$, $(\sigma_Y^{EA})^2$ et $\sigma_{\Delta_r}^2$ représentent respectivement les variances asymptotiques de l'inflation

et de la production au niveau de la zone euro ainsi que des changements de la politique monétaire. Les éléments $\sigma_{l/Y}^2$ et $\sigma_{\Delta_{r,B}}^2$ correspondent respectivement aux variances du ratio crédit sur PIB et sur le changement des exigences en fonds propres de l'économie i . Les paramètres k caractérisent les préférences de chaque autorité vis-à-vis des variables retenues dans la fonction de perte. La fonction de perte de la banque centrale définie ci-dessus peut également être obtenue en effectuant une approximation du second ordre de la fonction d'utilité des ménages et des entrepreneurs comme dans Woodford (2003).

Similairement à Angelini et al.(2014), nous supposons que $k_Y^{BC} = 0.5$ et $k_{\Delta_r} = k_{\Delta_{v,B}} = 0.1$. Par ailleurs, nous supposons que les régulateurs financiers des deux économies se concentrent seulement sur l'objectif de stabilité financière, i.e. $k_Y^{AM} = 0$.

La définition d'une mesure macroprudentielle efficace dépend également de l'échelle géographique retenue par les régulateurs dans la gestion du risque systémique. En effet, si le régulateur financier i mène une surveillance du risque systémique local, alors il définit les valeurs des coefficients ρ_i^v et χ_i^v qui minimisent la fonction de perte \mathcal{P}_i^{AM} . On suppose que le régulateur i définit les CCCy efficaces en supposant une politique macroprudentielle passive dans l'économie j (i.e. $v_{j,t}^B = v^B = 10.5\%$). Si les régulateurs des deux économies mènent une politique macroprudentielle commune à la zone euro, alors ils définissent simultanément les coefficients $\{\rho_c^v; \rho_p^v; \chi_c^v; \chi_p^v\}$ qui minimisent la fonction de perte de la zone euro. À l'instar de Poutineau & Vermandel (2017), la fonction de perte de la zone euro \mathcal{P}_{EA}^{AM} correspond à la somme des pertes des deux économies pondérées par leur poids économique dans l'union (représenté par le paramètre n) :

$$\mathcal{P}_{EA}^{AM} = n * \mathcal{P}_c^{AM} + (1 - n) * \mathcal{P}_p^{AM} \quad (3.62)$$

Dans les deux scénarios de régulation macroprudentielle (locale et zone euro), on effectue la minimisation des fonctions de perte sur l'intervalle $[0, 1[$ pour les coefficients $\{\rho_c^v; \rho_p^v\}$ et sur l'intervalle $[0, 5]$ pour les coefficients $\{\chi_c^v; \chi_p^v\}$.

Cependant, l'introduction de l'OF sous *DynareOBC* suppose un changement de régime dans la dynamique des variables, ce qui ne permet pas au logiciel de calculer les variances asymptotiques de ces variables. On utilise la méthodologie établie dans le précédent chapitre pour pallier ce problème et obtenir des mesures macroprudentielles en adéquation avec l'analyse.

Le tableau 3.2 ci-dessous présente les coefficients optimaux obtenus pour la politique macro-prudentielle lors du choc monétaire⁵⁷. L'évolution des fonctions de perte de la banque centrale et de chaque régulateur financier i est également présentée dans ce tableau et la valeur des ces pertes est exprimée en pourcentage d'évolution par rapport à la situation standard, i.e. sans la mise en place de l'OF et des CCCy. La ligne 'Perte totale AM' correspond à l'évolution de la perte totale des deux régulateurs financiers, i.e. \mathcal{P}_{EA}^{AM} alors que la ligne 'Perte totale' renvoie à l'évolution de la perte globale, i.e. $\mathcal{P}^{BC} + \mathcal{P}_{EA}^{AM}$. On établit une analyse granulée en distinguant l'évolution des fonctions de perte lors de la mise en place de l'OF seule (colonnes 'OF' dans le tableau) et lors de l'implémentation simultanée de l'OF et des CCCy.

Les effets des CCCy établis au niveau local sont répertoriés dans la colonne 'OF & CCCy' et ceux des CCCy établis au niveau de la zone euro dans la colonne 'OF & CCCy (Union)'.

Les évolutions du bien-être des ménages dans les deux économies et dans la zone euro sont aussi affichées dans le tableau et les valeurs sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport à la situation standard.

Tout d'abord, on remarque que l'utilisation seule de l'OF accentue la volatilité du ratio crédit sur PIB des pays *core*, ce qui diminue l'efficacité de la politique macroprudentielle passive dans ces pays. Néanmoins, l'OF engendre une hausse des contraintes en fonds propres qui permet de limiter les fluctuations du ratio dans les pays *periphery*. Cela réduit l'accumulation du risque systémique et renforce l'atteinte des objectifs du régulateur financier *periphery*. En revanche, les fortes variations du marché des crédits des pays *core* participent à la hausse de la volatilité financière dans la zone euro comme l'indique l'élévation de $\sigma_{L/Y}^{EA}$ et de 'Perte AM *core*'.

Par ailleurs, l'implémentation de l'OF réduit la volatilité des prix dans la zone euro mais avec en contrepartie une plus forte fluctuation de la production, ce qui diminue l'efficacité de la politique monétaire (hausse de 'Perte BC'). En revanche, l'OF permet d'augmenter le bénéfice social d'un assouplissement monétaire (hausse du bien-être dans la zone). Cependant, cette hausse du bien-être est inégalement répartie dans la zone puisque que ce sont les ménages des pays *core* qui bénéficie de cette hausse au détriment des ménages des pays *periphery*.

⁵⁷L'analyse avec l'OF et les CCCy se concentre sur le choc monétaire car l'effet asymétrique du choc de productivité provoque une dynamique instable qui ne permet pas de générer les FRI.

Tableau 3.2: Impact des CCCy et de l'OF sur les objectifs des politiques macroprudentielles et de la banque centrale lors du choc monétaire

Éléments / Scénarios		OF	OF & CCCy	OF & CCCy (Union)
Coeff. Pol. macroprud.	ρ_c^v	–	0.864	0.709
	χ_c^v	–	5	2.91
	ρ_p^v	–	0.910	0
	χ_p^v	–	5	1.822
Perte totale		134.637	–65.686	–52.69
Perte totale AM		188.911	–91.968	–73.792
Perte AM core		217.918	–97.587	–79.996
Perte AM periphery		–7.707	–53.882	–31.744
Perte BC		2.406	–1.653	–1.275
Volatilités^{(a) (b)}	σ_π^{EA}	–4.327	10.622	7.504
	σ_Y^{EA}	4.323	–2.63	–3.905
	σ_{Δ_r}	0.79	–0.606	–0.232
	$\sigma_{L/Y}^{core}$	78.303	–97.187	–58.679
	$\sigma_{L/Y}^{periphery}$	–3.931	–95.072	–20.869
	$\sigma_{L/Y}^{EA}$	59.083	–96.745	–93.988
	$\sigma_{\Delta_{v_c}}$	0	0.418	0.469
	$\sigma_{\Delta_{v_p}}$	0	0.837	0.293
Bien-être EA^(c)		0.042	0.035	0.035
Bien-être core		0.064	0.057	0.056
Bien-être periphery		–0.034	–0.042	–0.041

Note : Les valeurs des pertes, volatilités et fonctions de bien-être sont exprimées en pourcentage de changement par rapport au scénario standard (i.e. sans l'OF et les CCCy). À titre d'exemple, la première valeur sur la ligne 'Perte totale' signifie que lorsque l'OF est mis en place, la perte globale des autorités augmente d'environ 134.6% par rapport au scénario standard. (a) Les volatilités sont calculées sur la base des FRI simulées sur 20 trimestres. (b) Les valeurs de $\sigma_{\Delta_{v_c}}$ et $\sigma_{\Delta_{v_p}}$ sont exprimées en pourcentage. (c) Le bien-être des ménages est calculé à partir du niveau moyen obtenu des FRI simulées sur 20 trimestres.

Ce résultat est notamment dû à l'effet structurel de l'OF sur le bien-être des deux types de ménage observé sur la figure 3.5.

Ensuite, on observe que la mise en place simultanée des CCCy et de l'OF réduit significativement la volatilité du ratio crédit sur PIB pour les deux économies, ce qui indique une meilleure efficacité pour la gestion du risque systémique.

De plus, bien que les CCCy accentuent la volatilité des prix, leur effet sur le volume de crédit limite les variations de l'activité réelle dans la zone euro et réduit la perte de la banque centrale (voir figure A3.3 et figure A3.4 en annexe de ce chapitre). Cependant, la canalisation du secteur économique affecte le niveau de consommation des ménages des pays *periphery*, ce qui diminue leur bien-être et contribue à réduire la hausse du bien-être global dans la zone euro.

Enfin, on note que la mise en place de CCCy au niveau local est plus appropriée pour renforcer l'efficacité macroprudentielle et monétaire que les CCCy implémentés au niveau de la zone euro. Tel que mentionné par Poutineau & Vermandel (2017), ce résultat n'est pas surprenant car l'implémentation d'une politique macroprudentielle au niveau de la zone euro ne permet pas de gérer correctement les déséquilibres financiers propres à chaque économie.

Les résultats de cette sous-section nous amène à conclure que l'utilisation conjointe de l'OF avec les CCCy aide à réduire l'accumulation du risque systémique, ce qui améliore l'atteinte des objectifs de la politique macroprudentielle. La mise en place de CCCy à l'échelle locale permet de réduire davantage l'accumulation de ce risque. Malgré que l'introduction des CCCy implique une moindre hausse du bien-être à l'échelle de la zone euro, l'apport de l'OF dans l'efficacité de la politique reste pertinent puisque le principal objectif du régulateur financier correspond à la stabilité financière de la zone.

Les résultats de cette sous-section ont montré que l'OF peut être un outil complémentaire aux objectifs des CCCy. Cependant, cela n'indique pas si ces derniers améliorent l'atteinte des objectifs de l'OF. La prochaine sous-section va donc examiner l'impact de la politique macroprudentielle sur ces objectifs, à savoir limiter la variabilité et la dispersion du ratio Fonds Propres sur Actifs Pondérés du Risque des banques.

3.5.2 Impact de la politique macroprudentielle sur les objectifs de l'Output Floor

Pour examiner l'impact de la politique macroprudentielle sur les objectifs de l'OF, on génère dans la figure 3.8 ci-dessous les FRI du ratio FP sur APR des banques *core* et *periphery* ainsi que le niveau de dispersion de ce ratio entre ces banques lors du choc monétaire en présence et en l'absence des CCCy.

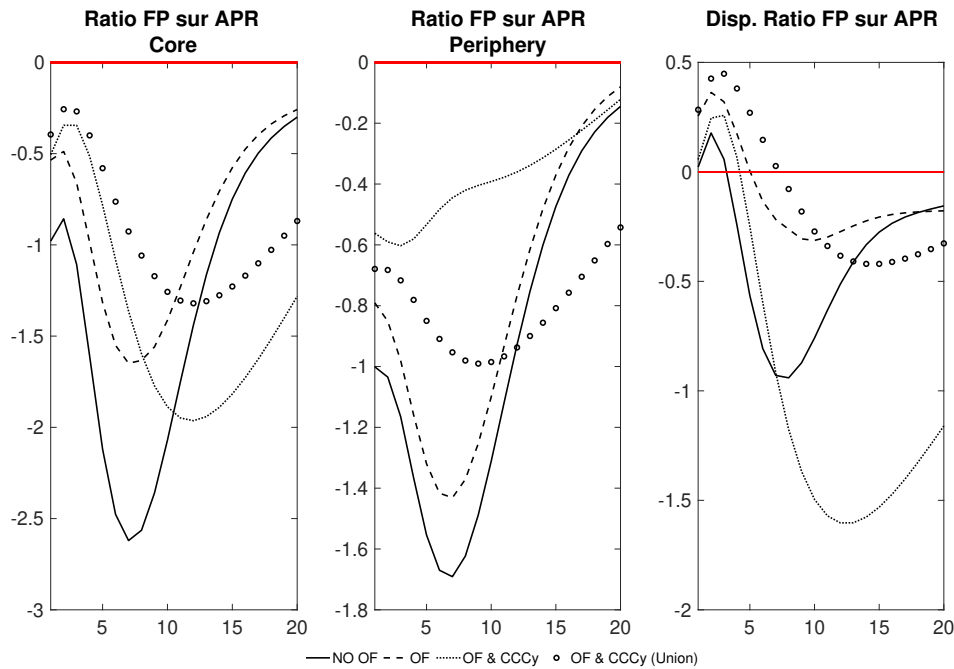


Figure 3.8: Effets des CCCy sur l'efficacité de l'Output Floor lors du choc monétaire.

Note : Les valeurs sont exprimées en pourcentage d'évolution par rapport au niveau stationnaire des variables (i.e. $v^B = 10.5\%$).

Les courbes pleines et hachurées décrivent respectivement l'évolution du ratio avec et sans la mise en place de l'OF, alors que les courbes en pointillé et cerclées introduisent des CCCy définis au niveau local et au niveau de la zone euro ('OF & CCCy (Union)' sur la figure).

D'une part, on remarque à court terme que l'implémentation des CCCy renforce l'efficacité de l'OF à limiter la sous-capitalisation des banques de l'union. On note également que la mise en place des CCCy à l'échelle de l'union est plus appropriée pour réguler la capitalisation des banques *core* alors que des CCCy à l'échelle locale sont plus adéquats pour gérer la capitalisation des banques *periphery*. Tel que le montre la figure A3.4, cela provient du fait que la combinaison de l'OF et des CCCy à l'échelle de l'union génère une plus forte contrainte sur

les exigences en fonds propres des banques *core*, ce qui oblige ces dernières à augmenter davantage leur taux d'intérêt. L'élévation plus importante de ce taux resserre les conditions de financement des entrepreneurs *core* et ralentit l'activité de crédit des banques *core*. On peut également noter une différence d'amplitude de la réponse des taux d'intérêt entre les banques *core* et *periphery*. Cette différence se répercute sur les variations de leur activité de crédit ainsi que sur l'évolution de leur capitalisation.

D'autre part, on constate à moyen terme que les CCCy limitent la capacité de l'OF à réduire la sous-capitalisation des banques *core*, alors que cela n'est pas le cas pour les banques *periphery* lorsque le régulateur financier de cette économie adopte des CCCy à l'échelle locale. Cet effet hétérogène des CCCy contribue à augmenter la dispersion du ratio FP sur APR entre les banques de la zone euro. Cela indique que les CCCy peuvent potentiellement éroder la comparabilité financière entre les banques et réduire les bénéfices de l'OF.

Les résultats de cette sous-section nous amène à conclure que les CCCy ne contribuent pas aux objectifs de l'OF, à savoir limiter la variabilité et la dispersion du ratio FP sur APR des banques de la zone euro. Cette conclusion souligne alors une complémentarité unilatérale en les CCCy et l'OF puisque ce dernier améliore l'atteinte des objectifs des CCCy.

Recommandations pour les décideurs politiques : L'accompagnement de l'Output Floor avec une politique macroprudentielle active de type Coussins Contra-Cycliques est souhaitable pour limiter l'accumulation du risque systémique induite par une baisse du taux directeur de la banque centrale. Il serait préférable pour les régulateurs financiers d'introduire des CCCy à l'échelle de chaque économie afin de renforcer les bénéfices économiques et financiers pour la zone euro. Cependant, le régulateur devrait veiller à ce que cet instrument macroprudentiel n'amplifie pas l'hétérogénéité du ratio de fonds propres des banques au risque d'entrer en conflit avec les objectifs de l'Output Floor.

Cette section a montré que l'implémentation des CCCy à l'échelle locale influe différemment sur les objectifs de l'OF par rapport à des CCCy définis à l'échelle de la zone euro. Cette différence soulève la question du rôle de l'intégration financière des économies de la zone dans l'efficacité de l'OF. La prochaine section va donc analyser cette efficacité en fonction du degré

d'intégration financière de la zone euro.

3.6 Effets de l'intégration financière en zone euro sur les objectifs de l'Output Floor

Depuis la création de la zone euro en janvier 1999, les flux de crédits transnationaux au sein de la zone ont progressivement augmenté. Bien que les crédits interbancaires contribuent à une part importante de ces flux, les prêts transfrontaliers aux entreprises représentent une partie non-négligeable dans l'activité de crédit pour les banques *core* : environ 10% de leurs actifs après la crise financière de 2008 (Poutineau & Vermandel, 2017).

Dans le modèle, l'introduction des crédits transfrontaliers implique la définition d'un degré d'ouverture du financement des entrepreneurs représenté par les paramètres α_i^L . L'estimation du modèle par Poutineau & Vermandel (2017) permet d'obtenir une ouverture financière de $\alpha_p^L = 12\%$ pour les banques *core* et de $\alpha_c^L = 5\%$ pour les banques *periphery*, ce qui corrobore le constat empirique mentionné par ces auteurs.

En observant l'équation (3.42), on remarque que ce degré d'ouverture modifie la probabilité de défaut agrégée des banques. Cela impacte l'estimation du risque de crédit de l'approche IRB et influe sur l'efficacité de l'OF.

Pour examiner l'impact de l'ouverture financière sur l'efficacité de cet instrument, nous comparons les résultats obtenus précédemment avec ceux d'une situation d'autarcie bancaire dans la zone euro⁵⁸ entre les pays *core* et *periphery*, i.e. $\alpha_c^L = \alpha_p^L = 0$.

La figure 3.9 décrit les FRI du ratio FP sur APR des banques *core* et *periphery* ainsi que du niveau de dispersion de ce ratio lors du choc de productivité des entreprises *core* et du choc monétaire. Les courbes pleines et hachurées représentent respectivement les dynamiques en l'absence et en présence de l'OF alors que les courbes en pointillé et cerclées intègrent le scénario d'autarcie bancaire, i.e. $\alpha_c^L = \alpha_p^L = 0$.

On remarque sur la figure que l'intégration financière accentue la sous-capitalisation des banques *periphery* lors du choc de productivité. Tel que le montre la figure A3.5 (voir en annexe de ce chapitre), cela s'explique par le fait que l'intégration financière permet aux banques

⁵⁸Étant donné que le modèle a été modifié dans ce chapitre et n'intègre pas de marchés interbancaires, l'absence de crédits aux entreprises entre régions économiques conduit à une autarcie financière de l'union.

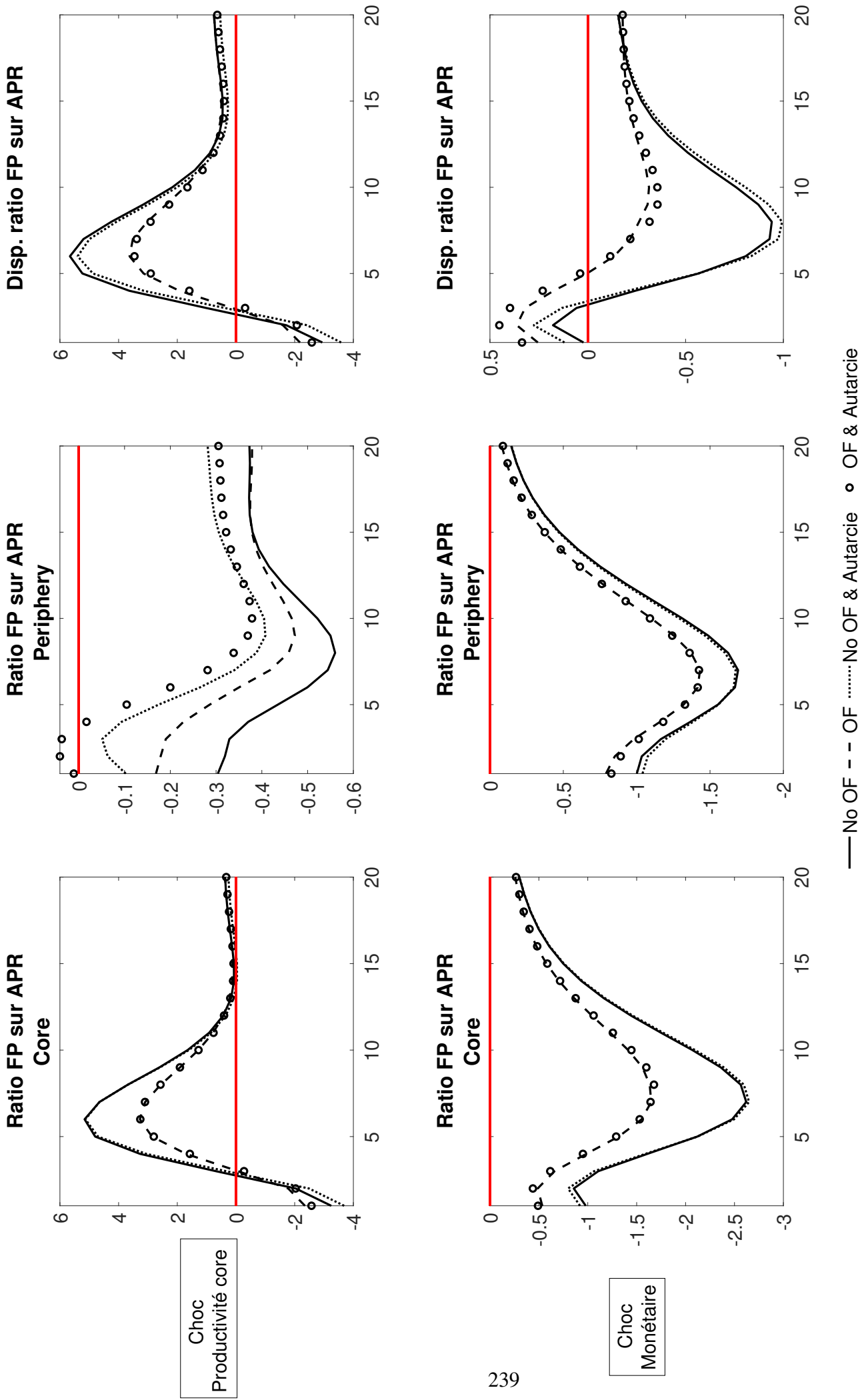


Figure 3.9: Effet de l'intégration financière sur l'efficacité de l'Output Floor.

Note : Les variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport au niveau de long terme des exigences en fonds propres, i.e. $v^B = 10.5\%$.

periphery d'ouvrir leur marché de crédit à des entreprises *core* plus compétitives, ce qui contribue à maintenir une hausse de l'offre de crédit de ces banques malgré l'augmentation de leur taux d'intérêt.

On note également qu'à moyen terme, l'autarcie bancaire pousse les banques *periphery* à diminuer l'offre de crédit aux entreprises *periphery* devenues moins compétitives à cause du choc de productivité des entreprises *core*. La baisse du volume de crédit permet à ces banques de limiter la diminution de leur ratio de fonds propres.

Par ailleurs, l'utilisation de l'OF en situation d'autarcie bancaire freine davantage la baisse du risque de crédit de ces banques. Ces dernières sont alors contraintes d'augmenter plus fortement leur taux d'intérêt pour limiter le coût des exigences en fonds propres. La hausse de ce taux exacerbe la baisse de l'offre de crédit des banques *periphery*, ce qui limite davantage leur sous-capitalisation.

Malgré son effet sur la capitalisation de ces banques, l'intégration financière n'a pas d'influence significative sur la capitalisation des banques *core*. Cela s'explique par le fait que le choc de productivité des entreprises *core* bénéficie en majorité à l'activité de crédit de ces banques. De plus, les importantes fluctuations de leurs capitalisations dictent l'évolution de la dispersion du ratio FP sur APR. L'intégration financière n'a donc pas d'effets significatifs sur la comparabilité de ce ratio entre les banques de l'union.

En ce qui concerne le choc monétaire, on remarque que l'intégration financière ne joue pas un rôle important dans l'évolution de la capitalisation, ainsi que sur la dispersion du ratio FP sur APR des banques de la zone euro. En observant la figure A3.6 (voir en annexe de ce chapitre), on s'aperçoit que le choc sur le taux directeur de la banque centrale conduit à une évolution similaire des taux d'intérêt sur les crédits avec ou sans autarcie bancaire. Bien que l'intégration financière influe sur la dynamique de l'offre de crédit des banques de la zone euro, l'évolution des taux d'intérêt permet de maintenir un niveau de capitalisation bancaire semblable à celui observé dans le cas de l'autarcie.

Au regard des résultats obtenus dans cette section, nous pouvons en conclure que lors de chocs conjoncturels, l'intégration financière n'affecte pas l'efficacité de l'OF à limiter la sous-capitalisation des banques et à réduire la dispersion du ratio FP sur APR entre les banques de

la zone euro.

Recommandations pour les décideurs politiques : Lors de chocs conjoncturels, l'intégration financière dans la zone euro ne rentre pas en conflit avec les objectifs de l'Output Floor. Le régulateur financier peut alors coordonner l'application de l'Output Floor avec d'autres mesures favorables à l'ouverture bancaire au sein de la zone euro.

3.7 Conclusion

La création de la zone euro a permis l'union monétaire des pays membres et l'élaboration de l'Eurosystème. Au travers de son Mécanisme de Surveillance Unique (MSU), l'un des principaux objectifs de cet organisme est de promouvoir l'intégration financière et la transparence des acteurs financiers. Cependant, la crise financière globale de 2008 a conduit en 2010 à une crise des dettes de souveraine en zone euro. Ces crises ont souligné l'hétérogénéité financière de la zone avec des pays *core* plus résilients que les pays *periphery* face aux chocs financiers. Cette dichotomie met également en avant les difficultés de l'intégration financière promue par l'Eurosystème.

Ces difficultés sont d'autant plus fortes que la crise financière de 2008 a incité les banques à adopter des comportements à risque pour la stabilité économique et financière de la zone euro. Parmi ces comportements, la sous-estimation du risque de crédit des banques utilisant l'approche IRB a joué un rôle important dans l'accumulation du risque systémique des marchés financiers. Cette sous-estimation a également conduit à une perte de confiance des investisseurs sur la crédibilité du ratio McDonough des banques et a remis en cause la comparabilité de la situation financière entre ces institutions. Pour limiter ces aléas bancaires, le second volet de Bâle 3, publié en 2017, prévoit à partir de janvier 2023 l'applicabilité d'un *Output Floor* sur le risque de crédit estimé avec l'approche IRB. Le rôle de cet instrument est double puisqu'il doit limiter la capacité des banques à sous-estimer ce risque et restaurer la confiance des investisseurs dans la comparabilité du ratio McDonough entre les banques.

L'objectif de ce chapitre a été d'étudier l'efficacité de l'*Output Floor* à favoriser cette comparabilité ainsi que la stabilité et l'intégration financière promue par l'Eurosystème. Pour cela, l'étude s'est appuyée sur le modèle DSGE *core - periphery* de Poutineau & Vermandel (2017)

qui a l'avantage de prendre en compte les caractéristiques d'une union monétaire de type zone euro. Une autre force de ce modèle est qu'il intègre des contraintes prudentielles sur le capital bancaire qui permettent d'analyser l'effet de l'*Output Floor* (OF) sur le risque de crédit estimé par les banques. De plus, le modèle offre l'opportunité d'évaluer le rôle de l'OF dans la comparabilité du ratio McDonough entre les banques des pays *core* et *periphery*.

Les résultats de l'analyse montrent tout d'abord que la mise en place de l'*Output Floor* implique une révision à la hausse durable de la probabilité de défaut des entrepreneurs dans les deux économies. Bien que cette révision provoque une baisse de l'activité de crédit et de l'activité réelle dans la zone euro, cela favorise la convergence économique et financière entre les pays *core* et *periphery*, ce qui encourage l'intégration financière promue par l'Eurosystème. Cependant, l'*Output Floor* apporte un bénéfice social inégalement réparti dans la zone euro puisqu'il améliore le bien-être des ménages issus des pays *core* au détriment de ceux des pays *periphery*.

Ensuite, lors de chocs conjoncturels stimulant les marchés financiers en zone euro, l'utilisation de l'*Output Floor* permet de limiter la potentielle sous-estimation du risque de crédit des banques de la zone euro. Ces dernières sont alors davantage contraintes de respecter les exigences en fonds propres des régulateurs financiers. La moindre volatilité des capitalisations bancaires atténue la dispersion du ratio McDonough entre les banques de la zone. Ce résultat indique que l'*Output Floor* favorise la comparabilité de ce ratio entre les banques ainsi que la crédibilité de ce ratio auprès des investisseurs.

Par ailleurs, l'*Output Floor* semble un outil complémentaire de la politique macroprudentielle pour limiter l'accumulation du risque systémique. Cette hypothèse est également confirmée lorsque les régulateurs financiers mettent en place simultanément l'OF et des Coussins Contra-Cycliques (CCCy) sur le capital bancaire. Bien que l'intégration financière prône l'implémentation d'un niveau de CCCy commun aux membres de l'union, les résultats indiquent que l'utilisation de l'*Output Floor* avec des CCCy définis à l'échelle locale est plus appropriée pour les objectifs des régulateurs financiers et de la banque centrale. Néanmoins, la politique macroprudentielle implique un changement de stratégie des banques dans leur activité de crédits. À moyen terme, cela exacerbe la sous-capitalisation des banques *core* et augmente

la dispersion du ratio McDonough entre les banques des deux économies, ce qui altère les objectifs de l'*Output Floor*.

Enfin, l'intégration financière permet aux banques de diversifier le risque et d'augmenter l'offre de crédit dans la zone euro. De plus, l'intégration financière n'engendre pas d'hétérogénéité significative entre le ratio McDonough des banques *core* et *periphery*. Cette intégration n'a donc pas d'impact sur l'efficacité de l'*Output Floor* et confirme la complémentarité de cet instrument avec les objectifs de l'Eurosystème.

Annexes

Chapitre 3

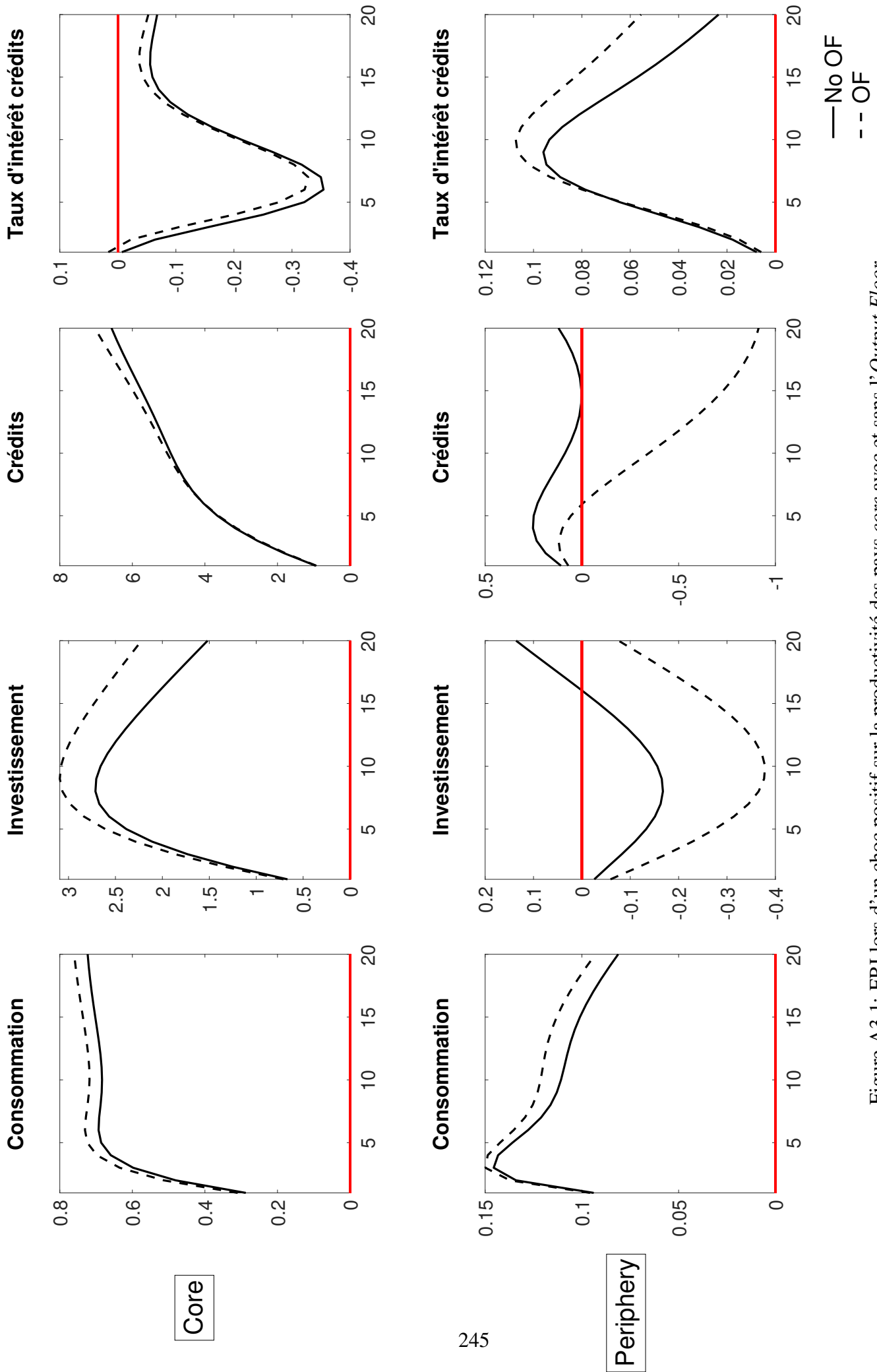


Figure A3.1: FRI lors d'un choc positif sur la productivité des pays *core* avec et sans l'*Output Floor*.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

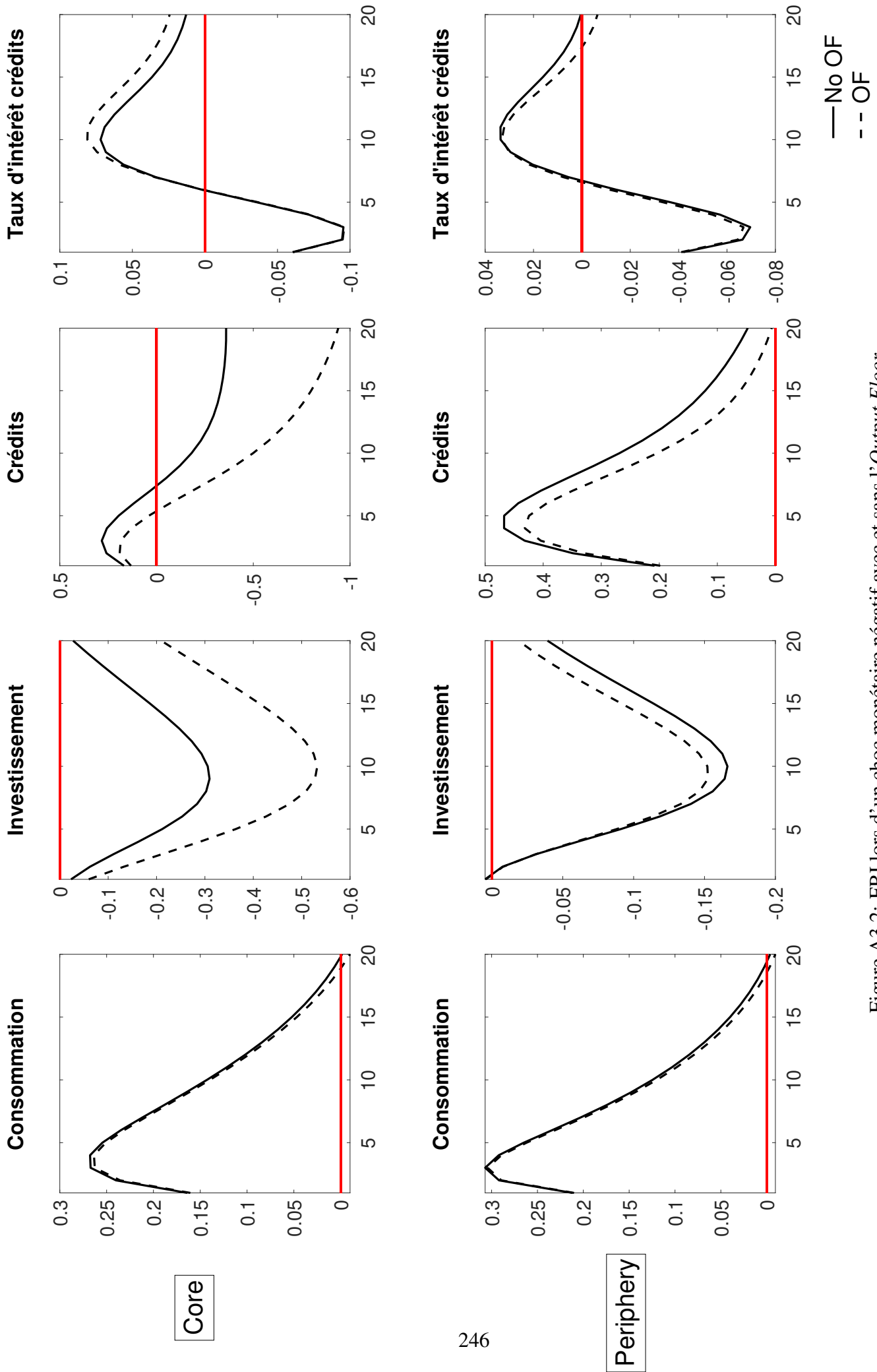


Figure A3.2: FRI lors d'un choc monétaire négatif avec et sans l'*Output Floor*.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

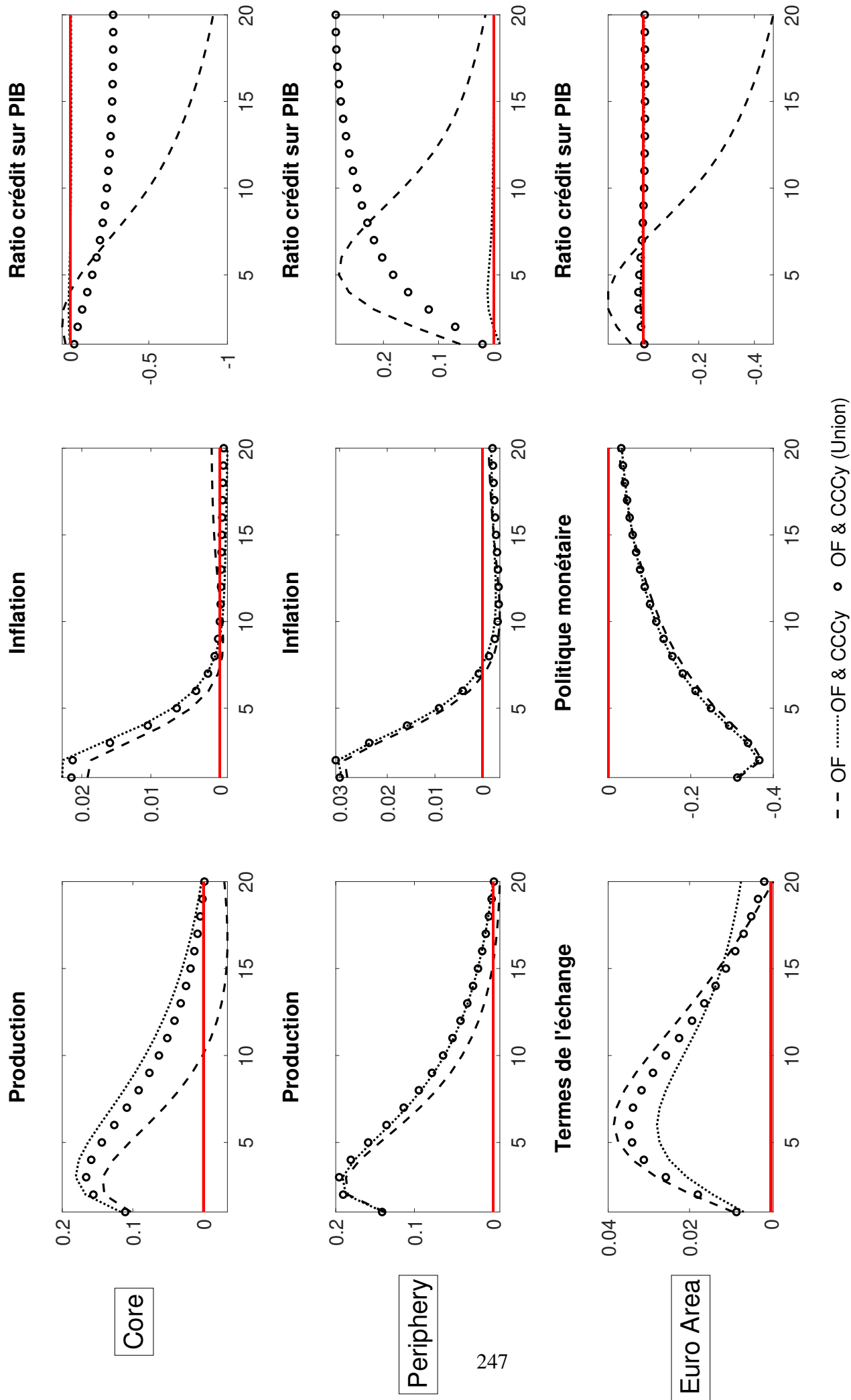


Figure A3.3: FRI lors d'un choc monétaire négatif avec l'Output Floor et les CCCy (1er graphique).

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

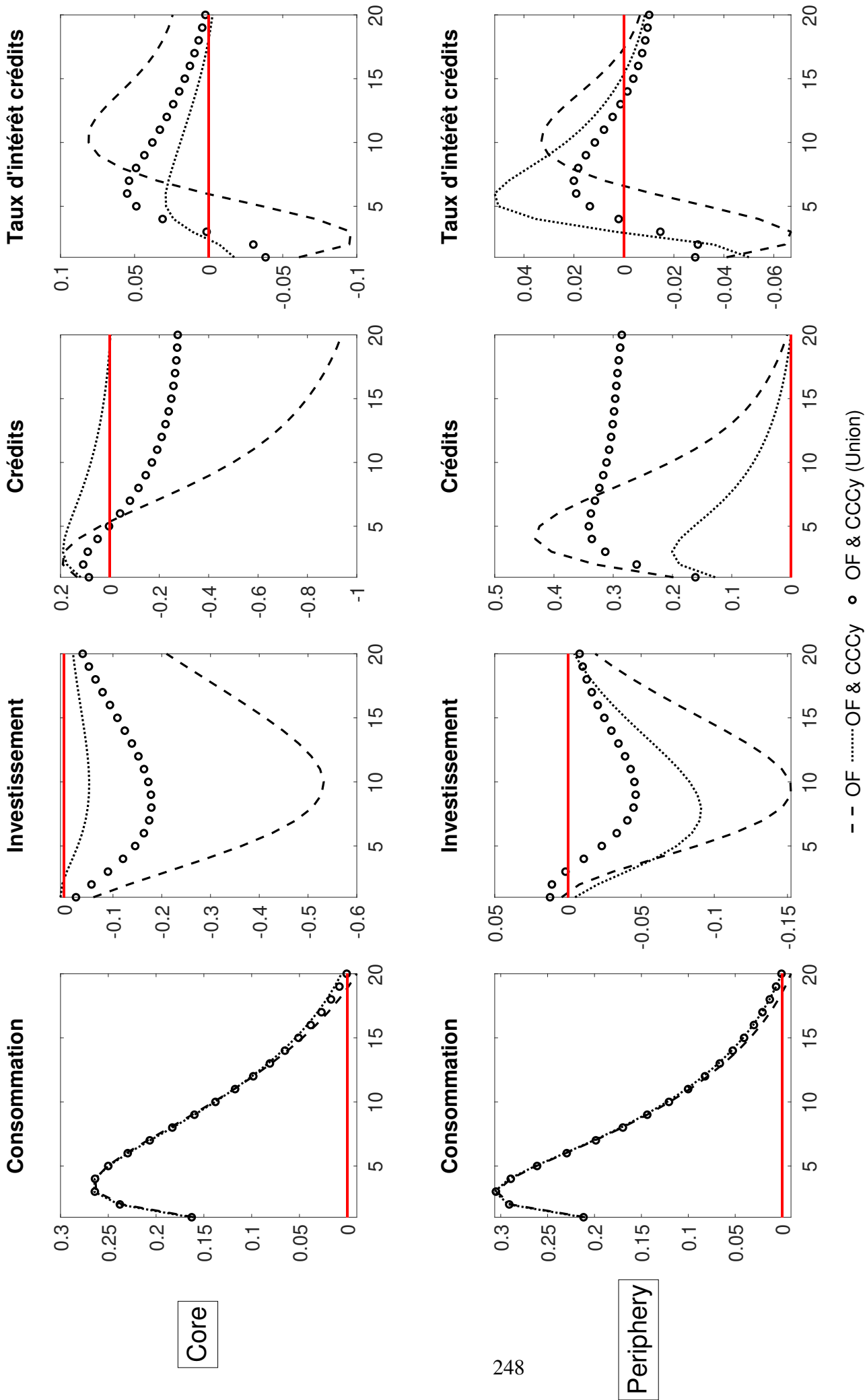


Figure A3.4: FRI lors d'un choc monétaire négatif avec l'Output Floor et les CCCy (2ème graphique).

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

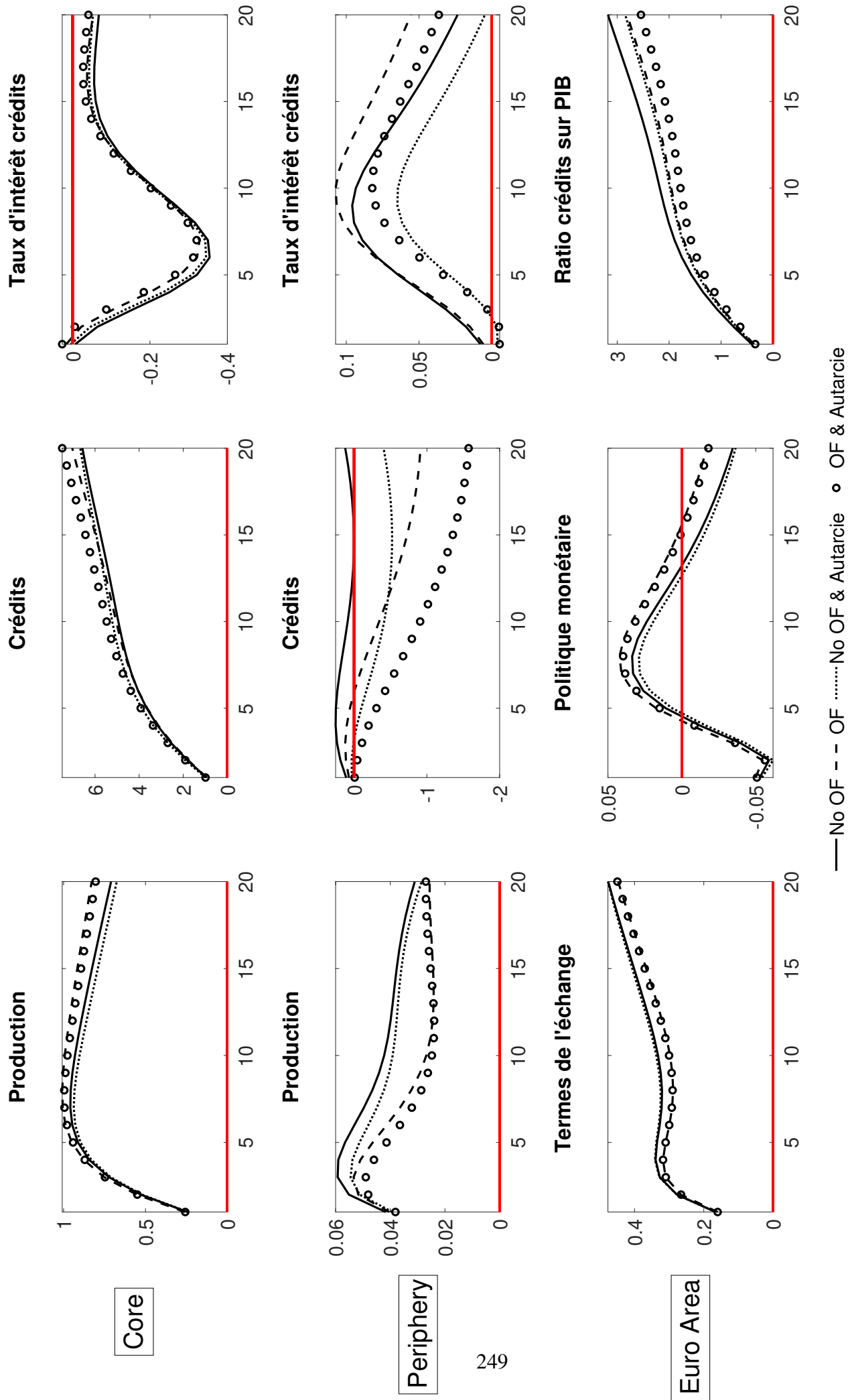
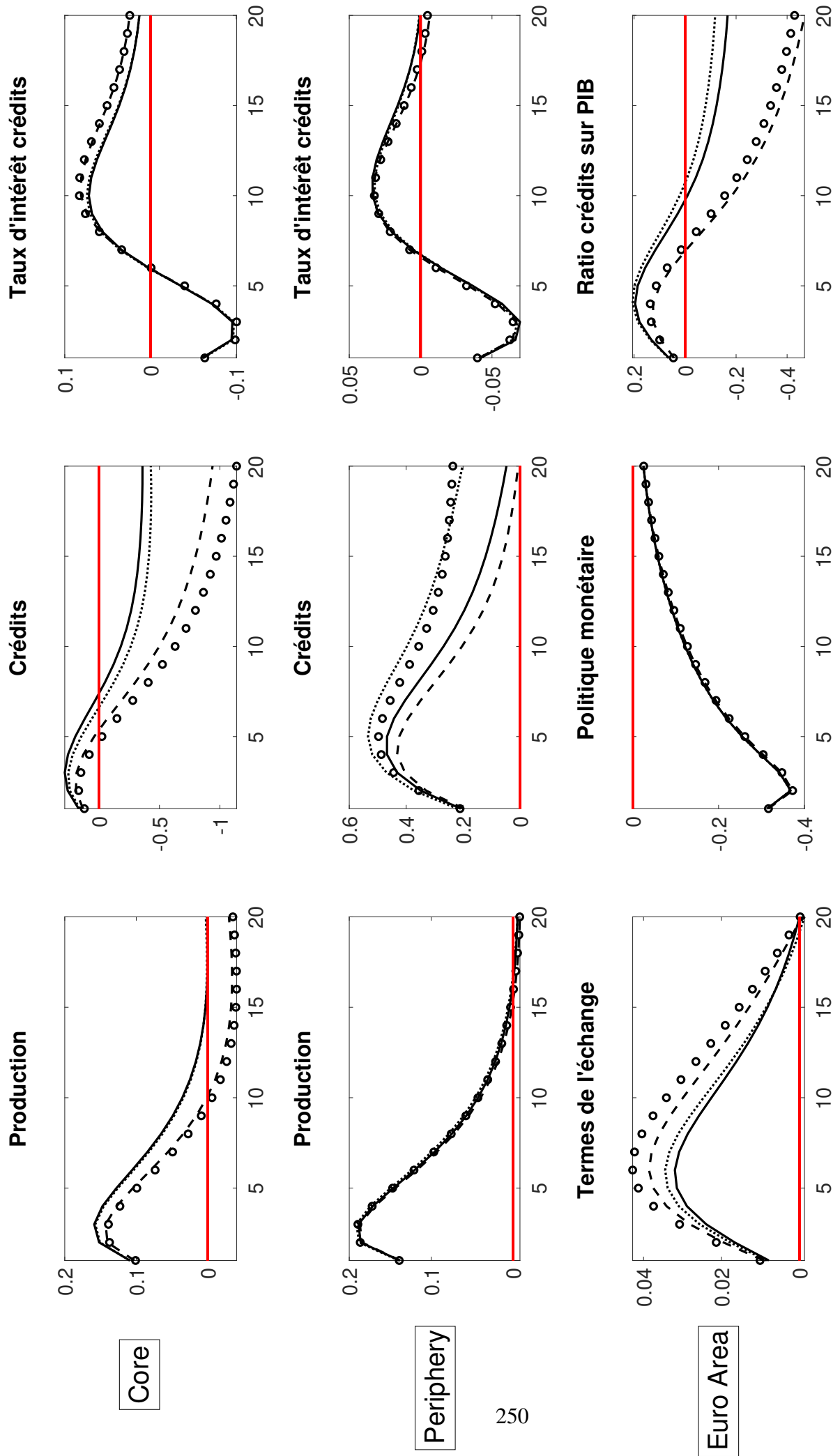


Figure A3.5: FRI lors du choc de productivité des entreprises *core* avec et sans intégration financière et l'*Output Floor*.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.



— No OF - - OF No OF & Autarcie ○ OF & Autarcie

Figure A3.6: FRI lors du choc monétaire avec et sans intégration financière et l'Output Floor.

Note : Les taux d'intérêt sont annualisés et exprimés en point de pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme. Les autres variables sont exprimées en pourcentage de déviation par rapport à leur niveau de long terme.

Conclusion générale

Depuis 2008, la succession de crises économiques et financières n'a cessé de rappeler la nécessité des réformes de Bâle 3 pour renforcer la stabilité du système bancaire en Europe. La finalisation de ces réformes annonce donc la fin d'un processus de régulation initié quinze ans plus tôt à la suite de la crise financière de 2008. Néanmoins, dans un contexte actuel propice à l'instabilité financière en Europe (spectre de la COVID-19, guerre entre l'Ukraine et la Russie, actuelle crise énergétique et tensions inflationnistes), des dissensions émergent sur les bienfaits de cette finalisation en zone euro. Les débats autour de ces bienfaits portent notamment sur la révision notable de la gestion du risque de crédit incorporée dans cette finalisation. Étant donné l'importance de ce risque dans la définition des exigences minimales en fonds propres des banques européennes, les discussions sur les coûts et les bénéfices d'une telle révision sont de plus en plus présentes tant au sein de l'industrie bancaire que parmi les régulateurs pruden-tiels de la zone euro. Bien que la finalisation de Bâle 3 soit récente⁵⁹, la conclusion commune de ces discussions appelle au développement d'une recherche vis-à-vis de l'impact de la nouvelle régulation du risque de crédit sur le système bancaire et l'activité réelle en zone euro.

Pour répondre à cet appel, cette thèse a évalué l'impact macrofinancier et macroéconomique de deux mesures importantes dans cette nouvelle régulation, à savoir la révision de l'approche standardisée du risque de crédit immobilier des ménages et l'*Output Floor*. La thèse a effectué ces évaluations via l'utilisation de modèles DSGE (*Dynamic Stochastique General Equilibrium*) afin d'apporter des éléments de réponses que la statistique macrofinancière n'est pas actuellement en mesure de fournir.

Le premier chapitre a montré que l'implémentation de la nouvelle approche standardisée établit une nouvelle connexion entre le risque de crédit immobilier et le ratio *Loan-To-Value*

⁵⁹Au moment de l'écriture de cette thèse.

(LTV). Cette nouvelle connexion implique que l'impact de cette nouvelle approche sur l'activité de la zone euro dépend du niveau d'appétence des banques pour le risque immobilier, i.e. est fonction du niveau du ratio LTV agrégé au sein de leur portefeuille de crédits immobiliers. En considérant la granularité de cette nouvelle approche, i.e. la distinction entre l'approche *Whole-Loan* (WL) et *Loan-Splitting* (LS), les résultats ont indiqué qu'à long terme, l'approche WL semble le meilleur compromis pour limiter l'impact de la nouvelle approche sur le système financier et l'activité réelle de la zone euro tout en conservant le bien-être des ménages. Cependant, l'utilisation de l'approche LS amoindrit les fluctuations macroéconomiques et macrofinancières induites par l'anticipation de cette approche par les banques. Ces résultats renforcent les arguments de l'Autorité Bancaire Européenne en faveur de l'approche LS (EBA, 2019). Par ailleurs, lors de chocs conjoncturels économiques et immobiliers, la nouvelle approche standardisée peut influencer sur la stabilité du marché des crédits immobiliers et l'accumulation du risque systémique pour la zone euro. La mise en place d'une politique macroprudentielle sur le capital bancaire permet de limiter les effets secondaires de la nouvelle approche sur la stabilité du système bancaire de la zone. Néanmoins, la granularité de l'analyse montre qu'il existe un arbitrage pour le régulateur prudentiel entre l'approche WL et LS car l'approche LS limite l'efficacité de la politique macroprudentielle mais améliore le bien-être des ménages par rapport à l'approche WL.

Le second chapitre a étudié la mesure de la finalisation de Bâle 3 la plus débattue dans le système bancaire, à savoir l'*Output Floor* (OF). Les analyses dans ce chapitre ont indiqué que l'OF conduit à un renforcement permanent des contraintes en fonds propres, ce qui incite les banques à restructurer leur portefeuille de crédit en faveur des prêts les moins coûteux en capital, i.e. les prêts immobiliers accordés aux ménages dans le modèle. Cette restructuration du portefeuille s'effectue au détriment des crédits aux entreprises, ce qui engendre une baisse de l'activité réelle à long terme. Ce résultat semble infirmer les bénéfices de long terme de l'OF établis dans le travail de Budnik et al.(2021). Néanmoins, on peut nuancer la conclusion de ce résultat car l'OF favorise l'accès au financement des biens immobiliers pour les ménages emprunteurs, ce qui augmente leur bien-être et apporte un bénéfice social pour la zone euro. Par ailleurs, les simulations ont montré qu'une mise en place progressive de l'OF permet de

limiter le coût d'implémentation de cet instrument pour l'industrie bancaire, ce qui confirme les arguments du Comité de Bâle vis-à-vis d'une telle implémentation progressive (BCBS, 2017a). De plus, lors de chocs conjoncturels économiques et financiers, l'utilisation de l'OF permet de limiter la potentielle sous-estimation du risque de crédit des banques ainsi que les potentielles sous-capitalisations bancaires par rapport aux exigences du régulateur prudentiel. Bien que l'OF amplifie les fluctuations sur les marchés des crédits et l'activité réelle, l'accompagnement de cet instrument avec une politique macroprudentielle sur le capital bancaire permet de limiter ces fluctuations. Ce résultat souligne l'importance de coordonner cette politique avec l'OF, ce qui corrobore les conclusions du rapport du FMI de 2012 (Avramova & Le Leslé, 2012). Ce chapitre a également effectué une analyse sur les effets d'interaction entre l'OF et la nouvelle approche standardisée du risque des crédits immobiliers aux ménages. En reprenant le cadre d'étude établi dans le premier chapitre, l'introduction de cette nouvelle approche dans l'OF permet à ce dernier d'identifier des risques plus importants de sous-capitalisation bancaire. Ce résultat souligne les bénéfices à intégrer les deux nouvelles mesures de la finalisation de Bâle 3 et infirme les conclusions de Pop & Pop (2022).

Le troisième chapitre étend l'analyse de l'OF en tenant compte de l'hétérogénéité économique et financière au sein de la zone euro. Cette hétérogénéité prend la forme d'une distinction entre les pays de la région *core* et de la région *periphery* dans la zone. En plus de sa pertinence empirique, cette distinction permet d'analyser l'impact de l'OF à la fois sur la volatilité du ratio McDonough des banques (dimension temporelle) et la dispersion de ce ratio entre les banques des régions *core* et *periphery* (dimension transversale). L'une des principales raisons de l'existence de l'OF est de limiter cette dispersion qui a fortement contribué à la perte de confiance dans le ratio McDonough pour les investisseurs financiers (BCBS, 2017a). Ce dernier chapitre a montré que l'implémentation de l'OF engendre un renforcement permanent des contraintes en fonds propres des banques des deux régions, ce qui oblige ces dernières à diminuer l'octroi de crédit aux entrepreneurs provoquant ainsi une baisse de l'activité réelle de la zone euro à long terme. Bien que ces résultats confirment ceux obtenus dans le précédent chapitre, ce troisième chapitre montre que l'utilisation de l'OF favorise à long terme la convergence économique et financière entre les deux régions, ce qui renforce l'intégration financière

de la zone promue par l'Eurosystème. Cependant, cette meilleure convergence financière des économies s'établit au prix d'une redistribution inégale des bénéfices sociaux de l'OF en faveur des pays de la région *core*. En revanche, lors de chocs conjoncturels économiques et financiers, les simulations ont montré que l'OF aide à réduire la volatilité et la dispersion du ratio McDonough entre les banques des deux régions, ce qui confirme sa capacité à améliorer la comparabilité et la crédibilité de ce ratio auprès des marchés financiers. De plus, les analyses ont indiqué que l'intégration bancaire permet aux banques de diversifier le risque de défaut des emprunteurs et d'augmenter leur volume de crédit sans nuire à l'efficacité de l'OF. Par ailleurs, l'accompagnement de l'OF par une politique macroprudentielle sur le capital bancaire limite davantage le risque systémique et renforce la stabilité financière de la zone euro. Néanmoins, ce bénéfice sur le risque systémique s'établit au prix d'un OF moins efficace pour limiter la volatilité et la dispersion du ratio McDonough. Les régulateurs financiers des régions *core* et *periphery* doivent alors opérer un arbitrage en fonction de leurs préférences entre les objectifs de l'OF et ceux de la politique macroprudentielle.

Les travaux menés dans cette thèse ont eu pour objectif de contribuer à la nouvelle littérature sur les effets de la finalisation de Bâle 3. Exempt de toute exhaustivité, ces travaux ouvrent la voie à plusieurs axes d'étude pour de futures recherches.

Tout d'abord, l'analyse de l'appétence des banques pour le risque immobilier établie dans la thèse s'appuie sur une approche simplifiée en supposant que les proportions de chaque ratio LTV dans le portefeuille de crédits immobiliers sont invariantes. L'intégration de proportions variables implique la connaissance d'une distribution empirique de ces proportions en zone euro. Bien que les régulateurs financiers européens prônent la transparence financière, cette information bancaire est difficile d'accès auprès des banques et reste cantonnée dans les bases de données internes des régulateurs. Par ailleurs, l'introduction d'une politique macroprudentielle sous la forme d'une limite contra-cyclique sur le ratio LTV apporterait un complément d'information sur les potentielles stratégies de portefeuille des crédits immobiliers dans le cadre de la nouvelle approche standardisée.

Ensuite, une extension d'analyse de l'*Output Floor* en distinguant la part des banques utilisant l'approche standardisée et celle utilisant l'approche IRB permettrait d'avoir une évaluation

plus granulée des effets de l'OF sur la volatilité et la dispersion du ratio McDonough des banques. Un autre axe de travail serait d'étudier le niveau plancher optimal de l'OF sur la limitation de cette volatilité et dispersion. En effet, le niveau plancher de 72.5% de l'OF défini dans la finalisation de Bâle 3 résulte vraisemblablement d'une négociation entre les régulateurs prudents et l'industrie bancaire au lieu d'un niveau optimal (Méró, 2021).

De plus, pour l'étude de l'OF dans le modèle de Poutineau & Vermandel (2017), l'intégration d'un risque de défaut sur les banques permettrait d'estimer le risque des crédits interbancaires avec l'approche IRB. Cette initiative offrirait alors l'opportunité d'incorporer ces crédits dans le calcul de l'OF, ce qui apporterait davantage de renseignements concernant les effets d'interaction entre cet instrument, la composition du portefeuille de crédits et les flux bancaires transfrontaliers. Un autre enrichissement possible serait également d'introduire des prêts immobiliers aux ménages dans le portefeuille des banques.

Enfin, l'implémentation conjointe d'une politique monétaire non-conventionnelle et macro-prudentielle fournirait des précisions supplémentaires sur l'efficacité de la finalisation de Bâle 3 à renforcer la solvabilité des banques.

Liste des Acronymes

ABE Autorité Bancaire Européenne

A-IRB Advanced - Internal Rating Based

AM Autorité Macroprudentielle

APR Actifs Pondérés du Risque

AR Auto-Régressif

ASRF Asymptotic Single Risk Factor

BC Banque Centrale

BCE Banque Centrale Européenne

BRI Banque des Règlements Internationaux

CCCy Coussins Contra-Cycliques

CES Constant Elasticity of Substitution

CPO Condition de Première Ordre

DSGE Dynamic Stochastic General Equilibrium

EAD Exposure-At-Default

ESAs Europeans Supervisory Authorities

ESRB European Systemic Risk Board

FP Fonds Propres

F-IRB Foundation - Internal Rating Based

FMI Fonds Monétaire International

FRI Fonctions de Réponses Impulsionnelles

HPE Hypothetical Portfolio Exercise

IRB Internal Rating Based

LGD Loss-Given-Default

LS Loan-Splitting

LTV Loan-To-Value

MSU Mécanisme de Surveillance Unique

OF Output Floor

PD Probabilité de Défaut

PIB Produit Intérieur Brut

PRCI Pondération Risque Crédits Immobiliers

QIS Quantitative Impact Studies

SA Standardized Approach

RCAP Regulatory Consistency Assesment Programme

WL Whole-Loan

Bibliographie

Acharya, V. V. and Richardson, M. (2009), 'Causes of the financial crisis', *Critical review*, 21(2-3), pp.195-210.

Acharya, V., Engle, R. and Pierret, D. (2014), 'Testing macroprudential stress tests: The risk of regulatory risk weights', *Journal of Monetary Economics*, 65, pp.36-53.

Acosta-Smith, J., Bassanin, M., and Sabuga, I. (2021), 'Dynamics of the Output Floor: A Model-Based Assessment', pp.1-40.

Adolfson, M., Laséen, S., Lindé, J., Svensson, L. E. O. (2014), 'Monetary policy trade-offs in an estimated open-economy DSGE model', *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol.42, pp.33-49.

Agénor, P.R., Alper, K. and Pereira da Silva, L. (2013), 'Capital regulation, monetary policy and financial stability', *International Journal of Central Banking Bank for International Settlements*, pp.158-180.

Agénor, P.R., Bratsiotis, G. J. and Pfajfar, D. (2014), 'Credit frictions, collateral, and the cyclical behavior of the finance premium', *Macroeconomic Dynamics*, vol. 18, no 5, pp.985-997.

Alessandri, P., Bologna, P., and Galardo, M. (2022), 'Financial crises, macroprudential policy and the reliability of credit-to-GDP gaps', *IMF Economic Review*, pp.1-43.

Alpanda, S., Aysun, U. (2014), 'International transmission of financial shocks in an estimated DSGE model', *Journal of International Money and Finance* Volume 47, pp.21-55.

Andries, N. and Billon, S. (2016), 'Retail bank interest rate pass-through in the euro area: An empirical survey', *Economic Systems* 40(1), pp.170-194.

Angelini, P., Neri, S., and Panetta, F. (2011), 'Monetary and macroprudential policies', *Bank of Italy Temi di Discussione (Working Paper)*, No.801, pp.1-47.

Angelini, P., Neri, S., and Panetta, F. (2014), 'The interaction between capital requirements and monetary policy', *Journal of Money, Credit and Banking*, 46 (6), pp.1073–1112.

Angeloni, I. and Faia, E. (2013), 'Capital regulation and monetary policy with fragile banks', *Journal of Monetary Economics*, 60(3), pp.311-324.

Avramova, S. and Le Leslé, V. (2012), 'Revisiting Risk Weight Asset. Why Do RWAs Differ Across Countries and What Can Be Done About It ?', *IMF Working Paper*, WP/12/90, pp.1-48.

Badarau, C. and Leveuge, G. (2011), 'Assessing the effects of financial heterogeneity in a monetary union a DSGE approach', *Economic Modelling*, 6(28), pp.2451-2461.

Badarau, C., Carias, M., and Figuet, J. M. (2020), 'Cross-border spillovers of macroprudential policy in the Euro area', *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, pp.1-13.

Badarau, C., and Roussel, C. (2022), 'A theoretical foundation for prudential authorities decision making', *International Economics*, Volume 172, pp.451-462.

Battistini, N., Gareis, J., Roma, M. (2022), 'The impact of rising mortgage rates on the euro area housing market', *ECB Economic Bulletin*, Issue 6, pp.1-120.

Bayoumi T. and B. Eichengreen (1993), 'Shocking aspects of European Monetary Integration', in Torres F. and F. Giavazzi (eds.), *Adjustment and Growth in the European Monetary Union*, Cambridge University Press: Cambridge.

BCBS (1975), 'Report on the supervision of banks' foreign establishments - Concordat', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-5.

BCBS (1983), 'Principles for the supervision of banks' foreign establishments (Concordat)', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-7.

BCBS (1988), 'International convergence of capital measurement and capital standards', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-30.

BCBS (1990), 'Exchanges of information between supervisors of participants in the financial markets', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-7.

BCBS (1996), 'Amendment to the capital accord to incorporate market risks', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-56.

BCBS (1999), 'A new capital adequacy framework', *BIS consultative document*, Bank for International Settlements, pp.1-62.

BCBS (2001), 'The Standardised Approach to Credit Risk', *BIS consultative document* Bank for International Settlements, pp.1-56.

BCBS (2004), 'International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-254.

BCBS (2005), 'An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-19.

BCBS (2010a), 'Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems', *BIS document* Bank for International Settlements, pp.1-70.

BCBS (2010b), 'Guidance for National Authorities Operating the Countercyclical Capital Buffer', *BIS document*, Bank for International Settlements, pp.1-32.

BCBS (2013), 'Regulatory Consistency Assessment Programme (RCAP). Analysis of risk-weighted assets for credit risk in the banking book', *BIS document* Bank for International Settlements, pp.1-57.

BCBS (2014a), 'Basel III leverage ratio framework and disclosure requirements', *BIS consultative document*, Bank for International Settlements, pp.1-23.

BCBS (2014b), 'Revisions to the Standardised Approach for credit risk', *BIS consultative document* Bank for International Settlements, pp.1-59.

BCBS (2015), 'Revisions to the Standardised Approach for credit risk. A revised version', *BIS consultative document*, Bank for International Settlements, pp.1-59.

BCBS (2017a), 'Basel Committee on Banking Supervision Basel III: Finalising post-crisis reforms', *BIS document* Bank for International Settlements, pp.1-162.

BCBS (2017b), 'Finalising Basel III. In brief', *BIS document* Bank for International Settlements, pp.1-9.

BCBS (2023a), 'Calculation of RWA for credit risk. Standardised approach: individual exposures', *BIS document* Bank for International Settlements, pp.1-51.

BCBS (2023b), 'Risk-based capital requirements. Transitional arrangements', *BIS document* Bank for International Settlements, pp.1-3.

Behn, M., Haselmann, R. and Vig, V. (2016), 'The limits of model-based regulation' *ECB Working Papers*, No 1928, pp.1-59.

Belke, A., Domnick, C. and Gros, D. (2017), 'Business cycle synchronization in the EMU: Core vs. periphery', *Open Economies Review*, 28, pp.863-892.

Bénassy, J.-P. (1995), 'Money and wage contracts in an optimizing model of the business cycle', *Journal of Monetary Economics*, 35(2), pp.303-315.

Benchimol, J. and Fourçans, A. (2019), 'Central bank losses and monetary policy rules: a DSGE investigation', *International Review of Economics & Finance*, vol.61, pp.289-303.

Bernanke, B. S. and Gertler, M. (1989) 'Agency Costs, Net Worth and Business Fluctuations', *American Economic Review*, vol. 79, no 1, p. 14-31.

Bernanke, B. S., Gertler, M. and Gilchrist, S. (1999), 'The financial accelerator in a quantitative business cycle framework' *Handbook of macroeconomics*, vol. 1, pp.1341-1393.

Bernanke, B. and Gertler, M. (2000), 'Monetary policy and asset price volatility', *NBER Working Paper No. 7559*, National Bureau of Economic Research, pp.1-75.

Berrospide, J.M. and Edge, R.M. (2019), 'The effects of bank Capital buffers on bank lending and firm activity: What can we learn from five years of stress-test results?', *Finance and Economics Discussion Series*, 2019-050, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, pp.1-47.

Binder, C. and Lehner, O. (2020), 'The problem of heterogeneity within risk weights : Does basel IV contain the solution?', *ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives*, vol.8, no.1, pp.183-205.

Blot, C., Creel, J., Hubert, P., Labondance, F. and Saraceno, F. (2015), 'Assessing the link between price and financial stability', *Journal of financial Stability*, 16, pp.71-88.

Boissay, F., Collard, F. and Smets, F. (2016), 'Booms and banking crises', *Journal of Political Economy*, 124(2), pp.489-538.

Bordeleau, E., Crawford, A. and Graham, C. (2009), 'Regulatory Constraints on Leverage: The Canadian Experience', *Financial System Review*, Bank of Canada, pp.45-50.

Borio, C. and Drehmann, M. (2009), 'Towards an operational framework for financial stability: 'fuzzy' measurement and its consequences', *Central Bank of Chile Working Papers*, no 544, pp.1-52.

Borio, C.E.V. (2014), 'Monetary Policy and Financial Stability: What Role in Prevention and Recovery?', *Capitalism and Society*, Vol. 9, No. 2, Article 1, pp.1-28.

Brzoza-Brzezina, M., Kolasa, M., and Makarski, K. (2017), 'Monetary and macroprudential policy with foreign currency loans', *Journal of Macroeconomics*, vol.54, pp.352-372.

Bubeck, J., Maddaloni, A. and Peydró, J. L. (2020), 'Negative monetary policy rates and systemic banks' risk-taking: Evidence from the euro area securities register'. *Journal of Money, Credit and Banking*, 52(S1), pp.197-231.

Budnik, K., Dimitrov, I., Groß, J., Lampe, M., and Volk, M. (2021), 'Macroeconomic impact of Basel III finalisation on the euro area', *Macroprudential Bulletin*, Issue 14, ECB, Frankfurt am Main.

- Calvo, G. (1983), 'Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework', *Journal of Monetary Economics*, 12(3), pp. 383-98.
- Campbell, J., and Hercowitz, Z.(2005), 'The Role of Collateralized Household Debt in Macroeconomic Stabilization', *NBER Working Paper Series*, WP 11330, NBER, pp.1-35.
- Caputo, R., Medina, J. P. and Soto, C. (2011), 'The Financial Accelerator under Learning and the Role of Monetary Policy', *Central Banking, Analysis, and Economic Policies Book Series*, in: Luis Felipe Céspedes & Roberto Chang & Diego Saravia (ed.), *Monetary Policy under Financial Turbulence*, edition 1, volume 16, chapter 7, pp.185-218
- Carrasco-Gallego, J., and Rubio, M. (2014), 'Macroprudential and monetary policies: Implications for financial stability and welfare', *Journal of Banking and Finance*, Vol.49, pp.326-336.
- Carvalho, F. A., Castro, M. R. and Costa, S. (2014), 'Traditional and matter-of-fact financial frictions in a DSGE model for Brazil: the role of macroprudential instruments and monetary policy', *BIS Working Paper*, No.460, pp.1-77.
- Chen, J. and Columba, F. (2016), 'Macroprudential and monetary policy interactions in a DSGE model for Sweden', *IMF Working Papers*, 16/74, International Monetary Fund, pp.1-189.
- Chiarini, B., Ferrara, M., and Marzano, E. (2020), 'Tax Evasion, Investment Shocks, and the Consumption Puzzle: A DSGE Analysis with Financial Frictions', *Journal of Money, Credit and Banking*, 52(4), pp.907-932.
- Cho, J-O. and Cooley, T. F. (1995), 'The business cycle with nominal contracts', *Economic Theory*, 6(1), pp.13-33.
- Christensen, I. and Dib, A. (2006), 'Monetary policy in an estimated DSGE model with a financial accelerator', *Working Paper*, Bank of Canada, No.9, pp.1-45.
- Christiano, L., Motto, R. and Rostagno, M. (2010), 'Financial factors in economic fluctuations', *Working Paper Series 1192*, European Central Bank, pp.1-133.

Clerc, L., Derviz, A., Mendicino, C., Moyen, S., Nikolov, K., Stracca, L., Suarez, J. and Vardoulakis, A.P. (2015), 'Capital Regulation in a Macroeconomic Model with Three Layers of Default' *International Journal of Central Banking*, vol. 11, issue 3, pp.9-63.

Cobb, C. and Douglas, P. (1928), 'A Theory of Production', *American Economic Review*, Vol. 18, pp.139-250.

Coeurdacier, N., Kollmann, R. and Martin, P. (2010), 'International portfolios, capital accumulation and foreign assets dynamics', *Journal of International Economics*, 80(1), pp.100-112.

Cole, A. L., Guerello, C. and Traficante, G. (2020). 'One EMU fiscal policy for the EURO'. *Macroeconomic Dynamics*, 24(6), pp.1437-1477.

Darracq-Paries, M. D., Kok, C., Rodriguez-Palenzuela, D. (2011), 'Macroeconomic propagation under different regulatory regimes: Evidence from an estimated dsge model for the euro area', *International Journal of Central Banking*, 7 (4), pp.49-113.

Darracq Pariès, M., Jacquinet, P. and Papadopoulou, N. (2016), 'Parsing financial fragmentation in the euro area: a multi-country DSGE perspective', *EBC Working Paper*, No 1891, pp.1-103.

Darracq-Paries, M. D., Kok, C., Rancoita, H. (2019), 'Macroprudential Policy in a Monetary Union with Cross-Border Banking', *ECB Working Paper*, No. 2260, pp.1-72.

Dautovic, E. (2019), 'Has regulatory capital made banks safer? Skin in the game vs moral hazard', *ECB Working Paper*, No. 2449, pp.1-78.

De Bandt, O. and Hartmann, P. (2000), 'Systemic risk: A survey', *Working Paper Series 35*, European Central Bank, pp.1-79.

De Graeve, F., De Jonghe, O. and Vander Vennet, R. (2007), 'Competition, transmission and bank pricing policies: Evidence from Belgian loan and deposit markets', *Journal of Banking & Finance*, 31(1), pp.259-278.

- De Grauwe, P. (2010), 'The scientific foundation of dynamic stochastic general equilibrium (dsge) models', *Public choice*, Vol.144, pp.413-443.
- De Groot, O. (2016), 'The financial accelerator.' In : *The New Palgrave Dictionary of Economics*, ed. Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume (Basingstoke: Palgrave Macmillan).
- De Larosière, J. (2009), 'The high-level group on financial supervision in the eu : report', European Commission.
- Delis, M. D. and Kouretas, G. P. (2011), 'Interest rates and bank risk-taking', *Journal of Banking & Finance*, 35(4), pp.840-855.
- D'Hulster, K. (2009), 'The Leverage Ratio: A New Binding Limit on Banks', *Crisis Response*, Note No. 11, World Bank, pp.1-6.
- Dixit, A.K. and Stiglitz, J.E. (1977), ' Monopolistic competition and optimum product diversity', *American Economic Review*, 67, pp.297-308.
- Doojav, G. O. and Kalirajan, K. (2020), 'Financial frictions and shocks in an estimated small open economy dsge model', *Journal of Quantitative Economics*, 18(2), pp.253-291.
- Dräger, L. and Proaño, C. R. (2020), 'Cross-border banking and macroprudential policies in asymmetric monetary unions', *Macroeconomic Dynamics*, 24(2), pp.255-290.
- Duquerroy, A., Matray, A. and Saidi, F. (2020), 'ticky deposit rates and allocative effects of monetary policy.', *Banque de France Working Paper*, pp.1-47.
- EBA, (2018), 'Basel III Monitoring Exercise: Results based on data as of 31 December 2017', *European Banking Authority*, pp.1-40.
- EBA, (2019), 'Policy advice on the Basel III reforms: credit risk', *European Banking Authority*, pp.1-211.
- EBA (2022), 'Risk Assessment of the European Banking System', *EBA Report*, pp.1-108.
- Elekdag, S., Justiniano, A. and Tchakarov, I. (2006), ' An estimated small open economy model of the financial accelerator', *IMF Staff Papers*, vol. 53, no 2, pp.219-241.

- Emter, L., Schmitz, M. and Tirpák, M. (2019), 'Cross-border banking in the EU since the crisis: what is driving the great retrenchment?', *Review of world economics*, 155, pp.287-326.
- Esho, N., Farag, M., Santos, E.B. and Zuin, C. (2020), 'Variability in risk-weighted assets: what does the market think?' *BIS Working Papers*, Bank for International Settlements, No.844, pp.1-55.
- Falagiarda, M. and Saia, A. (2017), 'Credit, endogenous collateral and risky assets: a DSGE model', *International Review of Economics & Finance*, 49, pp.125-148.
- Feridun, M., and Özün, A. (2020), 'Basel IV implementation: a review of the case of the European Union', *Journal of Capital Markets Studies*, 4(1), pp.7-24.
- Ferreira, C., Jenkinson, N. and Wilson, C. (2019), 'From Basel I to Basel III: Sequencing Implementation in Developing Economies', *IMF Working Paper*, pp.1-42.
- Fève, P. and Pierrard, O. (2017), 'Financial regulation and shadow banking: A small-scale dsge perspective', *Journal of Economic Dynamics and Control*, pp.1-39.
- Forlati, C. and Lambertini, L. (2011), 'Risky Mortgages in a DSGE Model', *International Journal of Central Banking*, vol. 7(1), pp.285-335.
- Fraisse, H., Lé, M. and Thesmar, D. (2020). 'The real effects of bank capital requirements'. *Management Science*, 66(1), pp.5-23.
- Frisch, R. (1932), 'New Methods of Measuring Marginal Utility', *Tübingen : J.C.B Mohr*, pp.1-142.
- Fukuda, S. (2016), 'Bank's capital requirements in the business cycle: A DSGE analysis with a news shock', *Journal of Applied Finance and Banking*, 6(3), pp.115-128.
- Galati, G. and Moessner, R. (2013), 'Macroprudential policy—a literature review', *Journal of Economic Surveys*, 27(5), pp.846-878.

- Gambacorta, L. and Signoretti, F. M. (2014), 'Should monetary policy lean against the wind?: An analysis based on a DSGE model with banking', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 43, pp.146-174.
- Gambacorta, L. and Karmakar, S. (2018), 'Leverage and risk-weighted capital requirements', *International Journal of Central Banking*, 14(5), pp.153–191.
- Garcia-Revelo, J.D., Lucotte, Y., and Pradines-Jobet, F. (2020), 'Macroprudential and monetary policies: The need to dance the Tango in harmony', *Journal of International Money and Finance*, Volume 108, pp.102-156.
- Garcia-Revelo, J.D. and Leveue, G. (2022), 'When could Macroprudential and Monetary Policies be in Conflict?', *Journal of Banking and Finance*, Volume 139, 106484.
- Gebauer, S. and Mazelis, F. (2023), 'Macroprudential regulation and leakage to the shadow banking sector', *European Economic Review*, 104404.
- Gelfer, S. (2019), 'Data-rich DSGE model forecasts of the great recession and its recovery', *Review of Economic Dynamics*, 32, pp.18-41.
- Gerali, A., Neri, S., Sessa, L. and Signoretti, F. (2010), 'Credit and banking in a DSGE model of the Euro Area', *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(s1), pp.107-141.
- Gerlach, S. and Schnabel, G. (2000), 'The Taylor rule and interest rates in the EMU area', *Economics Letters*, 67(2), pp.165-171.
- Goodhart, C. (2011), 'The Basel Committee on Banking Supervision: A history of the early years 1974–1997', *Cambridge University Press*.
- Gordy, M. B. (2003), 'A risk-factor model foundation for ratings-based bank capital rules', *Journal of Financial Intermediation*, vol.12, No.3, pp.199-232.
- Gray, J. (1978), 'On indexation and contract length', *Journal of Political Economy*, 86(1), pp.1-18.

- Hamilton, J.D. (2018), 'Why you should never use the Hodrick-Prescott filter', *Review of Economics and Statistics*, 100 (5): pp.831–843.
- Heider, F., Saidi, F. and Schepens, G. (2019), 'Life below zero: Bank lending under negative policy rates', *The Review of Financial Studies*, 32(10), pp.3728-3761.
- Hellwig, M. (2010), 'Capital Regulation after the Crisis: Business as Usual?', *Preprints of the Max Planck Institute for Research on Collective Goods*, No. 31, pp.1-24.
- Hodbod, A., Huber, S. J. and Vasilev, K. (2020), 'Sectoral risk-weights and macroprudential policy', *Journal of Banking & Finance*, 112, 105336.
- Hodrick, R.J., and Prescott, E.C. (1997), 'Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation', *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1): pp.1-16.
- Hodula, M., Holub, L., Pfeifer, L. and Pikhart, Z. (2016), 'The role of the leverage ratio in capital regulation of the banking sector', *CNB Financial Stability Report 2015, 2016*, pp.137-148.
- Hoffmann, M., Maslov, E. and Sørensen, B. E. (2022), 'Small firms and domestic bank dependence in Europe's Great Recession', *Journal of International Economics*, 137, 103623.
- Holden, T. (2016), 'Computation of solutions to dynamic models with occasionally binding constraints.', *EconStor Preprints 144569*, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics.
- Hollander, H. and Liu, G. (2016), 'The equity price channel in a New-Keynesian DSGE model with financial frictions and banking', *Economic Modelling*, vol.52, pp.375-389.
- Hristov, N. and Hülsewig, O. (2017), 'Unexpected loan losses and bank capital in an estimated DSGE model of the Euro Area', *Journal of Macroeconomics*, 54(PB), pp.161-189.
- Iacoviello, M. (2005), 'House prices, borrowing constraints, and monetary policy in the business cycle', *American Economic Review*, 95(3), pp.739-764.
- Iacoviello, M. and Neri, S. (2010), 'Housing market spillovers: Evidence from an estimated DSGE model', *American Economic Journal : Macroeconomics*, 2(2), pp.125-164.

- Jokipii, T, R Nyffeler and S Riederer (2020), 'The BIS credit-to-GDP gap and its critiques', *SNB Working Paper* 95(3), pp.20-19.
- Karmelavicius, J. (2021), 'Risky mortgages and macroprudential policy: a calibrated DSGE model for Lithuania', *Ekonomika*, vol. 100, p. 6-39.
- Kashyap, A.K. and Stein, J.C. (2004), 'Cyclical implications of the Basel II capital standards'. *Economic Perspectives-Federal Reserve Bank Of Chicago*, Vol. 28, no 1, pp.18-33.
- Kiyotaki, N. and Moore, J. (1997), 'Credit Cycles', *Journal of Political Economy*, 105(3), pp.211–248.
- Kobrak, C. and Troege, M. (2015), 'From Basel to bailouts: forty years of international attempts to bolster bank safety', *Financial History Review*, 22(2), pp.133-156.
- Kollmann, R., Enders, Z. and Muller, G. (2011), 'Global banking and international business cycles', *European Economic Review*, 55 (3), pp.407-426.
- Kupiec, P. H. (2007), 'Capital allocation for portfolio credit risk', *Journal of Financial Services Research*, 32, pp.103-122.
- Lall, R. (2010), 'Reforming global banking rules: Back to the future ?', *DIIS Working Paper*, No. 2010: 16, pp.1-37.
- Lambertini, L., Nuguer, V. and Uysal, P. (2017), 'Mortgage default in an estimated model of the U.S. housing market', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 76, pp.171-201.
- Levieuge, G., Lucotte, Y. and Pradines-Jobet, F. (2019), 'Central banks' preferences and banking sector vulnerability', *Journal of Financial Stability*, 40, pp.110-131.
- Loisel, O. (2014), 'Discussion of monetary and macroprudential policy in an estimated dsge model of the euro area', *International Journal of central Banking*, 10(2), pp.237-247.
- Lozej, M. and Rannenberg, A. (2017), 'The macroeconomic effects of the regulatory LTV and LTI ratios in the Central Bank of Ireland's DSGE model', *Economic Letter Series*, vol.2017, No. 4, pp.1-11.

- Martinez-Miera, D. and Repullo, R. (2019), 'Monetary policy, macroprudential policy, and financial stability', *Annual Review of Economics*, 11, pp.809-832.
- Mattarocci, G. (2014), Chapter two - Rating and financial markets, *in* G. Mattarocci, ed., 'The Independence of Credit Rating Agencies', Academic Press, San Diego, pp. 17-30.
- Meh, C. A., Moran, K. (2010), 'The role of bank capital in the propagation of shocks', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34 (3), pp.555-576.
- Meier, A. and Müller, G. J. (2006), 'Fleshing out the monetary transmission mechanism: Output composition and the role of financial frictions', *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 38, No.8, pp.2099-2133.
- Mendicino, C., and Punzi, M. T. (2014), 'House prices, capital inflows and macroprudential policy', *Journal of Banking & Finance*, 49, pp.337-355.
- Mendicino, C., Nikolov, K., Suarez, J. and Supera, D. (2018), 'Optimal Dynamic Capital Requirements', *Journal of Credit, Money and Banking*, Volume 50, Issue 6, pp.1271-1297.
- Méró, K. (2021), 'The ascent and descent of banks' risk-based capital regulation', *Journal of Banking Regulation*, 22(4), pp.308-318.
- Merola, R. (2009), 'A Bayesian estimation of DSGE model with financial frictions', *CEIS Research Paper*, Vol.7, Issue 4, No.149, pp.1-55.
- Merola, R. (2015), 'The role of financial frictions during the crisis: An estimated DSGE model', *Economic Modelling*, vol. 48, pp.70-82.
- Merton, R. C. (1974), 'On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates', *Journal of Finance*, 29, pp.449-470.
- Mojon, B. (2000), 'Financial structure and the interest rate channel of ECB monetary policy', *ECB Working Paper*, Volume 40, pp.1-44.
- Monacelli, T. (2009), 'New Keynesian models, durable goods, and collateral constraints', *Journal of Monetary Economics*, 56(2), pp.242-254.

- Neisen, M. and Schulte-Mattler, H. (2021), 'Eliminating the negative impacts of the Basel IV output floor by adjusting a bank's business model', *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, vol. 14, no 3, p. 256-267.
- Pataracchia, B., Raciborski, R., Ratto, M., and Röger, W. (2013), 'Endogenous housing risk in an estimated DSGE model of the Euro Area', *European Economy*, Economic Papers (No. 505), European Commission, pp.1-72.
- Peersman, G., and Smets, F. (1999), 'The Taylor rule: a useful monetary policy benchmark for the Euro area ?', *International Finance*, 2(1), pp.85-116.
- Peterson, D. and Wall, L. (1987), 'The Effect of Capital Adequacy Guidelines on Large Bank Holding Companies', *Journal of Banking and Finance*, 11(4), pp.581-600.
- Pfeifer, L. and Hodula, M. (2021), 'New kid on the block: leverage ratio and its implications for banking regulation', *The European Journal of Finance*, 27(10), pp.1009-1028.
- Pop, A. and Pop, D. (2022), 'Output Floors', *38th Symposium in Money Banking and Finance*, Strasbourg, France.
- Poutineau, J. C., and Vermandel, G. (2015), 'Cross-border banking flows spillovers in the Eurozone: Evidence from an estimated DSGE model', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 51, pp.378-403.
- Poutineau, J.C., and Vermandel, G. (2017), 'Global banking and the conduct of macro-prudential policy in a monetary union', *Journal of Macroeconomics*, vol 54, pp.306-331.
- Punzi, M. T. and Rabitsch, K. (2016), 'Borrower heterogeneity within a risky mortgage lending market', *FinMaP-Working Papers 67*, Collaborative EU Project FinMaP - Financial Distortions and Macroeconomic Performance: Expectations, Constraints and Interaction of Agents, pp.159-189.
- Quint, D. and Rabanal, P. (2014), 'Monetary and macroprudential policy in an estimated DSGE Model of the Euro Area', *International Journal of Central Banking*, 10(2), pp.169-189.

- Repullo, R. and, Suarez, J. (2016) 'The procyclical effects of bank capital regulation', *Review of Financial Studies*, 26(2), pp.452-490.
- Rotemberg, J. (1982), 'Sticky prices in the United States', *Journal of political economy*, 90(6), pp.1187–1211.
- Samuels, S., Harrison, M. and Rajkotia, N. (2012), 'Bye bye Basel? Making Basel more relevant', *Barclays Equity Research*, vol. 1, pp.30.
- Samuels, S. (2013), 'Why markets do not trust Basel II Internal Ratings-Based Approach: What can be done about it?', *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 6(1), pp.10-22.
- Sangaré, I. (2019), 'Housing sector and optimal macroprudential policy in an estimated DSGE model for Luxembourg', *BCL working papers*, 129, Central Bank of Luxembourg, pp.1-42.
- Santos, J. A. (2001), 'Bank capital regulation in contemporary banking theory: A review of the literature', *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 10(2), pp.41-84.
- Schmitt-Grohé, S., Uribe, M. (2003), 'Closing small open economy models', *Journal of International Economics*, 61 (1), pp.163-185.
- Schmitt-Grohé, S., Uribe, M. (2007), 'Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules', *Journal of monetary Economics*, 54 (6), pp.1702-1725.
- Schmitz, B. and Von Hagen, J. (2011), 'Current account imbalances and financial integration in the euro area', *Journal of International Money and Finance*, 30(8), pp.1676-1695.
- Schwartz, A. J. (1995), 'Why financial stability depends on price stability', *Economic Affairs*, 1, pp.21-25.
- Smets, F., Wouters, R. (2003), 'An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area', *Journal of the European Economic Association*, 1 (5), pp.1123-1175.
- Smets, F., Wouters, R. (2007), 'Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach', *American Economic Review*, 97 (3), 586–606.

- Smets, F. (2014), 'Financial Stability and Monetary Policy: How Closely Interlinked?', *International Journal of Central Banking*, 10 (2), pp.263-300.
- Spero, J.E. (2011), 'The failure of the Franklin National Bank: challenge to the international banking system', *Beard Books*.
- Stewart, R. (2021), 'Improving regulatory capital allocation: a case for the internal ratings-based approach for retail credit risk exposures', *Journal of Financial Regulation and Compliance*, Vol. 29 No. 3, pp.317-335.
- Svensson, L. E. O. and Williams, N. (2009), 'Optimal monetary policy under uncertainty in DSGE models: a Markov jump-linear-quadratic approach', In : *Central Banking, Analysis, and Economic Policies Book Series*, Central Bank of Chile, Vol.13., pp.77-114.
- Taylor, J. B. (1993), 'Discretion versus Policy Rules in Practice', *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39(0), pp.195–214.
- Taylor, J (2009), 'The financial crisis and the policy responses: an empirical analysis of what went wrong', *NBER Working Papers*, No 14631, pp.1-32.
- Taylor, J. B. and Wieland, V. (2012), 'Surprising comparative properties of monetary models: results from a new model database', *Review of Economics and Statistics*, 94 (3), pp.800-816.
- Ueda, K. (2012), 'Banking globalization and international business cycles: Cross-border chained credit contracts and financial accelerators', *Journal of international Economics*, 86(1), pp.1-16.
- Vallascas, F. and Hagedorff, J. (2013), 'The Risk Sensitivity of Capital Requirements: Evidence from an International Sample of Large Banks', *Review of Finance*, vol. 17, no 6, pp.1947-1988.
- Van den Heuvel, S. J. (2008), 'The welfare cost of bank capital requirements', *Journal of Monetary Economics*, 55 (2), pp.298-320.
- Vasicek, O. (2002), 'Loan portfolio value', *RISK*, pp.160-162.

Wildmann, N. and Pirovano, M. (2019), 'Understanding the specific features of the CCyB and the SCCyB - evidence from the 3D DSGE model', *Macroprudential Bulletin*, European Central Bank, vol.8.

Woodford, M. (2001), 'The Taylor rule and optimal monetary policy', *American Economic Review*, 91(2), pp.232-237.

Woodford, M. (2003), 'Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy', *Princeton, NJ: Princeton University*.

Titre : Règlementation du risque de crédit dans Bâle 3 : une approche DSGE en zone euro

Résumé : La thèse étudie la régulation du risque de crédit introduite dans Bâle 3 en zone euro. Les travaux s'appuient sur des modèles DSGE pour évaluer les impacts macroécono-miques et macrofinanciers de ces réformes. Le premier chapitre examine les effets de la nouvelle approche standardisée du risque de crédit immobilier des ménages. Les résultats indiquent que la nouvelle connexion entre cette approche et le ratio *Loan-To-Value* (LTV) des banques influe significativement sur l'activité de la zone euro. Le second chapitre étudie les effets de l'*Output Floor* (OF) sur le risque de crédit estimé avec l'approche *Internal Rating Based* (IRB). Ce chapitre montre que l'OF limite la potentielle sous-estimation du risque de crédit et permet une meilleure identification des sous-capitalisations bancaires. Alors que le second chapitre examine le rôle de l'OF sur la variabilité du ratio de solvabilité des banques dans le temps, le troisième chapitre tient compte de la dispersion de ce ratio entre les banques des régions *core* et *periphery* de la zone euro. Les analyses de ce chapitre indiquent que l'OF réduit à la fois la variabilité et la dispersion de ce ratio.

Mots clés : Risque de crédit, Bâle 3, Fonds propres, Zone euro, DSGE

Title : Credit risk regulation in Basel 3 : a DSGE approach in euro area

Abstract : This thesis studies credit risk regulation of Basel 3 in euro area. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) models are used to evaluate the macroeconomic and macrofinancial impacts of these reforms. The first chapter examines the effects of the new standardised approach for the credit risk of household mortgages. Results indicates that the new link between the approach and the Loan-To-Value (LTV) ratio of banks generates significant changes in euro area activity. The second chapter gauges the impact of the Output Floor (OF) on credit risk estimated with Internal Rating Based (IRB) approach. This chapter shows that the OF limits potential underestimation of credit risk and provides better identification of undercapitalized banks. While the second chapter assesses the OF effect on the time variability of banks solvency ratio, the third chapter integrates cross-sectional heterogeneity of the ratio between *core* and *periphery* banks in euro area. Analyses reveal that the OF is able to reduce both time and bank cross-sectional variability of the ratio.

Key words : Credit risk, Basel 3, Banking capital, Euro Area, DSGE

BSE - Bordeaux School of Economics (EA2954)

UMR 6060 Université de Bordeaux, Bâtiment H, 33 608 Pessac Cedex, France