

# Évaluation du plan France Relance à l'aide d'un modèle de HANK ‡

Adrien Couturier, Benjamin Moll, Ricardo Reis, Soroush Sabet

Novembre 2024

Ce rapport évalue l'impact du plan France Relance sur le PIB, l'investissement, la consommation et l'emploi, ainsi que leur répartition sectorielle et distributive, à l'aide d'un modèle macroéconomique de type HANK. Les résultats montrent une augmentation moyenne de 0.48% du PIB par rapport à un scénario de référence (soit 206 000 emplois trimestriels), tirée principalement par l'investissement. Les effets sur le niveau des prix sont faibles en 2023 (hausse de 0.8% attribuable à France Relance). Les ménages les plus riches, bénéficiant davantage de l'augmentation des revenus du capital, ont tiré un gain disproportionné en termes de bien-être.

---

‡Nous remercions les membres du Comité d'évaluation et du Comité de pilotage pour leurs remarques constructives. Nous remercions également l'équipe de France Stratégie, et plus particulièrement Sylvie Montout, Jérôme Trinh et Nassim Zbalah pour leur soutien.

†This work was supported by The General Commission for Strategy and Prospective (France strategy) [grant number N° 9/BAF/2023]

# Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Traitement des données</b>	<b>4</b>
2.1	Description des données . . . . .	4
2.2	Traitement des données . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Description du modèle</b>	<b>6</b>
3.1	Un modèle HANK . . . . .	7
3.2	Calibrage . . . . .	9
3.3	Distribution des richesses . . . . .	10
3.4	Identification des chocs et hypothèses contrefactuelles . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Résultats</b>	<b>11</b>
4.1	Dynamique macroéconomique . . . . .	11
4.2	Canaux de transmission . . . . .	16
4.3	Effets distributifs . . . . .	17
<b>5</b>	<b>Limitations</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>19</b>
<b>A</b>	<b>Annexes</b>	<b>21</b>
A.1	Le Modèle . . . . .	21
A.2	Équilibre . . . . .	26
A.3	Calibrage . . . . .	26
A.4	Identification des chocs . . . . .	28
<b>B</b>	<b>Figures supplémentaires</b>	<b>28</b>

# 1 INTRODUCTION

La pandémie de COVID-19 a bouleversé l'économie mondiale, entraînant une contraction brutale et inédite de l'activité économique dès le premier semestre 2020. Face à cette crise, les gouvernements ont déployé des politiques budgétaires et monétaires d'une ampleur exceptionnelle pour atténuer les répercussions économiques et sociales. En France, le plan France Relance, initié en septembre 2020, a constitué la principale réponse du gouvernement pour stimuler l'économie, préserver l'emploi et accompagner les ménages et entreprises dans une reprise durable.

Ce rapport se concentre sur l'évaluation des effets conjoncturels du plan France Relance, un dispositif complexe et multidimensionnel, mobilisant un budget de près de 100 milliards d'euros sur une période de trois ans. En combinant des politiques d'investissement public, de soutien direct aux ménages, d'aides aux entreprises et des mesures fiscales, ce plan s'est distingué par sa portée multisectorielle et son ambition à la fois conjoncturelle et structurelle. L'analyse s'inscrit dans un contexte où la rapidité et l'efficacité des dépenses publiques étaient cruciales pour contrer les effets du confinement et stimuler une reprise économique post-crise.

L'objectif principal de ce rapport est double. D'une part, il vise à quantifier les impacts macroéconomiques de France Relance, en examinant notamment ses effets sur le PIB, l'investissement, la consommation, l'emploi et l'inflation. D'autre part, il explore les dynamiques distributives du plan, notamment en termes de répartition des gains économiques entre ménages et secteurs. L'approche adoptée repose sur un modèle dynamique d'équilibre général à agents hétérogènes (Heterogeneous Agent New Keynesian, ou HANK), capturant les spécificités de l'économie française et les interactions complexes entre les politiques publiques et les comportements économiques des agents.

Ce rapport propose une analyse contrefactuelle, comparant la trajectoire économique de l'économie française avec et sans le plan France Relance. Cette méthodologie permet d'évaluer le rôle joué par les différentes composantes du plan – telles que les aides à l'investissement, les transferts aux ménages ou la réduction des impôts – dans la reprise observée depuis la crise.

Nous trouvons que la mise en œuvre du plan France Relance a généré des résultats significatifs sur l'économie française. Les analyses révèlent une augmentation moyenne de 0.48% du PIB entre 2020 et 2023 (soit 206 000 emplois trimestriels), principalement stimulée par l'investissement. Les effets sur le niveau des prix sont relativement faibles en 2023: une hausse de 0.8% attribuable à France Relance. Sur le plan distributif, bien que tous les ménages aient bénéficié d'une amélioration de leur bien-être, les gains ont

été plus marqués pour les ménages les plus riches, en raison de leur exposition accrue aux revenus du capital particulièrement stimulés par le plan de relance. Bien entendu, il existe une certaine incertitude autour d'estimations comme celle-ci, qui dépendent de nombreux paramètres et de plusieurs hypothèses dans le modèle, notamment la posture de la politique monétaire, les hypothèses sur la décomposition des canaux de transmission et l'hypothèse d'une économie fermée.

Ce document, structuré en plusieurs sections, commence par une présentation détaillée des données et des hypothèses sous-jacentes à notre modèle, suivie d'une analyse approfondie des résultats macroéconomiques, sectoriels et distributifs. Enfin nous discutons les limitations du modèle.

## 2 TRAITEMENT DES DONNÉES

### 2.1 Description des données

Nous construisons un ensemble de séquences de chocs intégrant les dépenses prévues dans le cadre du plan France Relance, en nous appuyant sur les données fournies par France Stratégie. La base de données initiale de France Relance comporte 1 793 698 observations, représentant un montant total de 72,44 milliards d'euros. Elle couvre la période allant du troisième trimestre 2020 au premier trimestre 2023 et détaille les dates des dépenses selon différentes fréquences, du jour à l'année. Elle regroupe 36 dispositifs, précise le type de bénéficiaire des fonds (État, établissements médicaux, collectivités territoriales, entreprises, ménages) et identifie les secteurs concernés sur un ensemble de 22 secteurs.

### 2.2 Traitement des données

Nous retenons 5 canaux de transmission principaux au sein desquels sont regroupés l'ensemble des dispositifs de France Relance. Nous effectuons cette classification en prenant en compte à la fois le type de dispositif et le bénéficiaire des fonds. Les dispositifs sont ainsi regroupés comme tels:

1. **Dépenses gouvernementales:** Développer les mobilités du quotidien, Infrastructures et mobilités vertes, Rénovation bâtiments publics de l'État, Densification et renouvellement urbain, Ségur de la santé, Aide à la relance de la construction durable, Compensation des pertes de recettes des collectivités territoriales, Développement du numérique sur l'ensemble du territoire, Mise à niveau numérique de l'État et des

territoires, Rénovation bâtiments publics des collectivités locales, Soutien aux filières culturelles et rénovations patrimoniales.

2. **Transferts aux ménages:** Accompagnement vers l'emploi par les missions locales, FNE-formation, MaPrimeRenov, Rénovation énergétique et réhabilitation lourde des logements sociaux, Soutien à la demande en véhicules propres du plan automobile.
3. **Aide à l'emploi:** APLD, Aide au contrat de professionnalisation, Aide exceptionnelle à l'apprentissage, Prime à l'embauche des jeunes.
4. **Aide à l'investissement:** Nouveau produits climat BPI France, Aides "guichet" Bpifrance, Aides à l'innovation et projets des filières stratégiques, Décarbonation de l'industrie, Financement de l'écosystème d'enseignement supérieur, France 2030 Régionalisé, Industrie du futur, Investissements en fonds propres, PIIEC Hydrogène, Plans de soutien aux secteurs de l'aéronautique et de l'automobile, Relocalisation : sécurisation des approvisionnements critiques, Renforcement des fonds propres, Soutien au développement des marchés clés numériques et santé, Soutien aux technologies vertes, Soutien au secteur spatial et recherche duale.
5. **Réduction des impôts de production:** Réduction des impôts de production.

Pour permettre une analyse sectorielle des effets de la politique de relance, nous désagrégeons les canaux 3, 4 et 5 en cinq secteurs : agriculture, commerce, construction, industrie et services. En ce qui concerne les dépenses gouvernementales et les transferts aux ménages (qui incluent le dispositif Ma PrimRenov), nous postulons une neutralité sectorielle. Lorsque les données de dépense sont disponibles uniquement sur une base annuelle, nous répartissons cette dépense de manière uniforme sur chaque trimestre de l'année concernée. Si la date de la dépense n'est pas précisée, nous l'attribuons proportionnellement à la dépense effectuée à chaque date, au sein du même canal et du même trimestre. Enfin, en l'absence d'information sur le secteur d'une dépense, nous la répartissons uniformément entre les cinq secteurs. Étant donné que le total des montants dans les données s'élève à 72,44 milliards d'euros, nous procédons à une normalisation des données ainsi réparties pour qu'elles correspondent à un total de 93,870 milliards d'euros, soit le montant total du plan France Relance.

Nous présentons dans le tableau Table 1 l'incidence temporelle et par canal de notre décomposition de la politique, qui détaille la répartition des dépenses du plan France Relance selon les canaux de transmission et les trimestres. D'après la classification retenue, les deux principaux canaux de cette politique sont l'aide à l'investissement et la réduction des impôts de production, représentant respectivement 26% et 29% des dépenses totales.

Table 1: Incidence de France Relance, par canal de transmission

Trimestre	Dépenses gouverne- mentales	Transferts aux ménages	Aide à l'emploi	Aide à l'investissement	Réduction des impôts de production	total
2020t2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2020t3	0.6	1.3	3.0	1.1	0.0	6.0
2020t4	0.2	0.4	1.1	0.4	0.0	2.1
2021t1	1.8	1.2	0.7	1.5	3.3	8.4
2021t2	1.9	1.2	0.6	2.5	4.1	10.3
2021t3	2.3	1.2	3.9	3.1	3.6	14.1
2021t4	4.5	1.2	1.6	4.1	3.7	15.2
2022t1	1.3	1.1	0.5	1.8	3.7	8.5
2022t2	1.2	1.2	0.5	2.4	3.6	8.9
2022t3	1.6	1.1	4.0	3.3	3.5	13.5
2022t4	1.4	1.2	1.0	4.8	3.8	12.3
2023t1	0.1	0.0	0.0	0.9	0.0	1.0
total	16.8	11.3	17.0	26.0	29.2	100

Les transferts aux ménages, quant à eux, occupent une place plus modeste avec 11% des dépenses. En ce qui concerne l'allocation temporelle, deux pics significatifs se dégagent : le troisième et quatrième trimestre 2021 et le troisième trimestre 2022. Ces périodes correspondent à une augmentation notable des dépenses gouvernementales en 2021, suivie d'une intensification des aides à l'investissement en 2022.

La désagrégation sectorielle des canaux 3, 4 et 5 (aide à l'emploi, aide à l'investissement, réduction des impôts de production), présentée dans le tableau 2, montre que les services (39,6%) et l'industrie (33,1%) ont été les principaux bénéficiaires de ces trois politiques. Les secteurs de la construction (16,4%), du commerce (8,3%) et de l'agriculture (2,7%) ont également reçu une part non négligeable des dépenses, bien que moindre. Deux pics temporels significatifs se dégagent. Le troisième trimestre de 2021 marque une intensification des dépenses en faveur de l'industrie et des services. Un second pic au troisième trimestre de 2022 met en lumière des investissements accrus dans la construction, l'industrie et les services.

### 3 DESCRIPTION DU MODÈLE

Le modèle est un modèle dynamique d'équilibre général intégrant des anticipations rationnelles des agents, ce qui permet de capturer plusieurs dynamiques clés : les effets immédiats des politiques budgétaires anticipées, les impacts persistants des mesures actuelles, ainsi que l'exploration de scénarios contrefactuels liés aux dates de décaissement

Table 2: Incidence des politiques sectorielles (restriction aux canaux 3, 4 et 5)

Trimestre	Agriculture	Commerce	Construction	Industrie	Services	total
2020t2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2020t3	0.2	0.6	2.5	1.4	1.1	5.7
2020t4	0.1	0.2	0.9	0.5	0.4	2.0
2021t1	0.2	0.6	0.8	2.3	3.6	7.5
2021t2	0.3	0.9	0.9	3.5	4.4	9.9
2021t3	0.4	1.3	3.5	4.3	5.2	14.7
2021t4	0.5	1.0	1.8	4.8	5.0	13.1
2022t1	0.2	0.7	0.7	2.5	4.3	8.4
2022t2	0.2	0.7	0.7	3.3	4.1	9.0
2022t3	0.3	1.2	3.5	4.2	5.8	15.0
2022t4	0.3	1.0	1.2	5.2	5.5	13.3
2023t1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.1	1.3
total	2.7	8.3	16.4	33.1	39.6	100.0

des mesures de relance. Notre modèle se rapproche de celui proposé dans [Kaplan et al. \(2020\)](#). [A.1](#) présente les équations du modèle.

### 3.1 Un modèle HANK

**Ménages** Ce modèle est spécifiquement conçu pour capturer des comportements de consommation reflétant des propensions marginales à consommer (Marginal Propensity to Consume en anglais, ou MPC dans le reste du rapport) élevées, une caractéristique fondamentale pour analyser les dynamiques de consommation dans le cadre du plan de relance. L'économie repose sur des ménages maximisant une fonction d'utilité intertemporelle, définie comme la somme actualisée des utilités futures dépendant directement de leur consommation.

Les ménages se différencient par leurs avoirs en actifs liquides et illiquides, ainsi que par leur productivité du travail, qui évolue de manière idiosyncratique et aléatoire afin de représenter le risque sur le marché du travail. Les actifs liquides peuvent être mobilisés facilement pour la consommation immédiate, tandis que les actifs illiquides, bien que pouvant offrir un rendement plus élevé en équilibre, sont coûteux à convertir en liquidités en raison de coûts de transaction. Nous supposons également qu'une fraction de leur revenu est automatiquement déposée au sein de l'actif illiquide. Cette distinction est essentielle, car elle permet de modéliser une économie où de nombreux ménages disposent de peu ou pas de liquidités, entraînant des MPC élevées et conformes aux observations empiriques. Ces MPC élevées conduisent à un multiplicateur keynésien puissant.

Pour enrichir le modèle sur le plan quantitatif, une structure à générations imbriquées est introduite. Les ménages subissent une mortalité exogène et, à leur décès, transmet-

tent leur place à une descendance sans richesse initiale, dont la productivité du travail est tirée aléatoirement de la distribution ergodique. Cette structure permet de capturer les dynamiques intergénérationnelles et les mécanismes de renouvellement au sein de l'économie.

**Secteurs** Le secteur productif est structuré en deux blocs principaux : les biens intermédiaires et les biens finaux. La production des biens intermédiaires est assurée par cinq secteurs (agriculture, commerce, construction, industrie manufacturière et services), chacun utilisant une technologie de production avec des rendements d'échelle constants et un taux marginal de transformation unitaire entre les facteurs (production "Cobb-Douglas"). Ces secteurs opèrent sur des marchés parfaitement concurrentiels, où les prix reflètent directement les coûts marginaux de production. Chaque secteur combine du capital et du travail pour maximiser ses profits, tout en intégrant les distorsions fiscales ou incitations économiques, telles que les taxes ou subventions appliquées aux ventes, au capital ou au travail. Les biens intermédiaires ainsi produits sont ensuite assemblés pour constituer un bien final, modélisé comme un agrégat CES (élasticité de substitution constante) des contributions sectorielles. Ce cadre permet de capturer les préférences des consommateurs entre les différents types de biens intermédiaires, tout en reflétant leur sensibilité aux variations de prix relatifs.

**Éléments néo-keynésiens** Un élément néo-keynésien est intégré au modèle sous la forme d'une rigidité des salaires, qui s'ajustent selon une courbe de Phillips salariale. Cette courbe découle d'une modélisation où les syndicats déterminent les salaires en maximisant le bien-être des travailleurs, tout en prenant en compte des coûts d'ajustement.

**Gouvernement** Le gouvernement applique un système affine de taxes et transferts aux ménages: il prélève une taxe proportionnelle sur les revenus du travail et peut redistribuer des transferts forfaitaires. En parallèle, il peut imposer la production des entreprises, subventionner l'emploi ou encourager l'investissement par le biais de subvention du travail ou du capital. Enfin, le gouvernement a la capacité d'émettre de la dette publique afin de financer un éventuel déficit budgétaire.

**Politique monétaire** La politique monétaire opère une règle de Taylor standard dont le mandat se focalise sur la stabilisation de l'inflation.



Table 3: Calibrage, données agrégées

Indicateur	Modèle	Données
<i>Agrégats</i>		
Consommation/PIB	53.2%	53%
Investissement/PIB	23.9%	24%
Dépenses Gouvernementales/PIB	22.8%	23%
Capital productif/PIB	3	3
Proportion de ménages "Hand-to-Mouth"	36%	35%
<i>Secteurs</i>		
Part Agriculture dans la VA	1.59%	1.59%
Part Commerce dans la VA	10.15%	10.15%
Part Construction dans la VA	5.72%	5.72%
Part Industrie dans la VA	13.40%	13.40%
Part Services dans la VA	69.13%	69.13%

### 3.2 Calibrage

**Calibrage aux données micro** Nous calibrons le processus stochastique de la productivité du travail aux données microéconomiques de la DADS. Plus précisément, nous calibrons trois paramètres pour reproduire trois moments clés des données: la variance du logarithme du revenu du travail, la variance du changement logarithmique du revenu du travail sur deux ans, le kurtosis du changement logarithmique du revenu du travail sur deux ans. Ces moments sont calculés à partir de tous les individus avec un revenu du travail observé sur toutes les années entre 2009 et 2021 (donc échantillon cylindré) et n'ont pas été au chômage pendant au moins la moitié de leur activité.<sup>1</sup> Nous utilisons la méthode des moments simulés pour minimiser la distance entre les moments générés par le modèle et ceux des données, et ainsi identifier les paramètres du processus des salaires.

Nous calibrons l'état stationnaire du modèle en nous appuyant sur les caractéristiques de l'économie française en 2019. Le calibrage cible spécifiquement les principales composantes du PIB (consommation des ménages, dépenses publiques, investissement), le ratio capital-productif sur PIB, ainsi que la proportion de ménages dits "hand-to-mouth", c'est-à-dire disposant de faibles liquidités. Ces ménages jouent un rôle clé dans le modèle, car ils affichent typiquement une MPC très élevée, voir [Kaplan and Violante \(2022\)](#). Le tableau [A.1](#) présente les moments empiriques et leurs analogues calibrés dans le modèle. Enfin, nous calibrons également la part de chaque secteur dans la valeur ajoutée totale.

<sup>1</sup>Nous remercions France Stratégie pour nous fournir ces moments.

### 3.3 Distribution des richesses

Notre modèle génère 36% de hand-to-mouth, et une distribution des richesses se divisant entre l'actif liquide et l'actif illiquide, la majorité de la richesse étant détenue au sein de l'actif illiquide.

### 3.4 Identification des chocs et hypothèses contrefactuelles

Nous considérons deux types de chocs dans notre analyse. Le premier est le choc lié à la pandémie de COVID-19. Le second est le choc induit par les mesures de la politique France Relance. Nous décrivons ici leur modélisation et identification.

**Modélisation du choc COVID** Nous modélisons le choc lié à la pandémie de COVID-19 comme une diminution transitoire de la demande des ménages. Ce choc reflète à la fois les mesures coercitives imposées par les gouvernements, telles que les confinements, qui ont directement limité la consommation, ainsi que la baisse de la demande résultant de l'appréhension des ménages face aux risques sanitaires. Concrètement, ce choc est introduit dans le modèle par une variation temporaire du taux d'escompte des ménages, ce qui affecte leurs décisions intertemporelles de consommation et d'épargne. L'intensité et la durée de ce choc sont calibrées de manière à reproduire la trajectoire observée du PIB durant la pandémie, comme décrit dans les sections suivantes.

**Modélisation des chocs liés au plan France Relance** Nous distinguons deux périodes dans notre analyse : une période discrétionnaire, correspondant à la période de relance (du deuxième trimestre 2020 au quatrième trimestre 2024), et une période régie par une règle budgétaire (à partir du premier trimestre 2025 et indéfiniment). La période de règle budgétaire est caractérisée par une contrainte imposée au gouvernement, spécifiant la trajectoire de la dette publique en fonction de variables agrégées. Plus précisément, nous définissons une règle selon laquelle l'excédent fiscal primaire varie proportionnellement aux recettes fiscales du gouvernement, tandis que la dette publique s'ajuste en conséquence pour s'adapter à l'excédent total (voir [Alves et al. \(2020\)](#)). Afin de respecter cette règle, nous postulons un ajustement des impôts sur les ménages. Durant la période discrétionnaire, les séquences de dépenses correspondant au plan de relance sont calibrées pour reproduire les données observées, selon les niveaux de désagrégation détaillés dans la section 2.2. Le déficit budgétaire total est alors utilisé comme variable d'ajustement.

**Identification des chocs et scénario contrefactuel** Étant donné un ensemble de séquences de dépenses publiques, nous calibrons le choc COVID de manière à atteindre un niveau de récession similaire à celui observé dans les données après 2019, en visant en particulier le creux du deuxième trimestre de 2020 (soit une diminution de 18% de PIB par rapport à la base de 2019). Nous ciblons également la trajectoire du PIB sur la période 2022-2024, en stationarisant la série temporelle et en la normalisant par rapport à la base du dernier trimestre de 2019.

Nous construisons ensuite un scénario contrefactuel sans le plan France Relance, en conservant le choc COVID ainsi identifié, en ramenant les séquences de dépenses à leur état stationnaire durant toute la période "discrétionnaire", tout en laissant le déficit et a fortiori la dette comme variable d'ajustement. Nous postulons la même règle budgétaire dans ce scénario une fois la période discrétionnaire révolue. Ce scénario alternatif nous servira de base pour évaluer l'impact du plan de relance sur l'activité de l'économie française. L'avantage de fixer les séquences de dépenses publiques à leur état stationnaire (plutôt que de postuler une règle fiscale avant 2025) est de pouvoir décomposer la politique en ses différents canaux, comme nous l'exposons dans la section 4.2.

**Solution globale** Nous soulignons ici que le modèle est résolu sans recours à une linéarisation par rapport aux chocs. Ces derniers, en raison de leur ampleur considérable (notamment le choc lié au confinement), nécessitent une approche non linéaire pour capturer avec précision le changement de comportement potentiel des ménages pendant le confinement, par opposition à leur comportement en état stationnaire, ce qui ne serait pas possible avec une linéarisation.

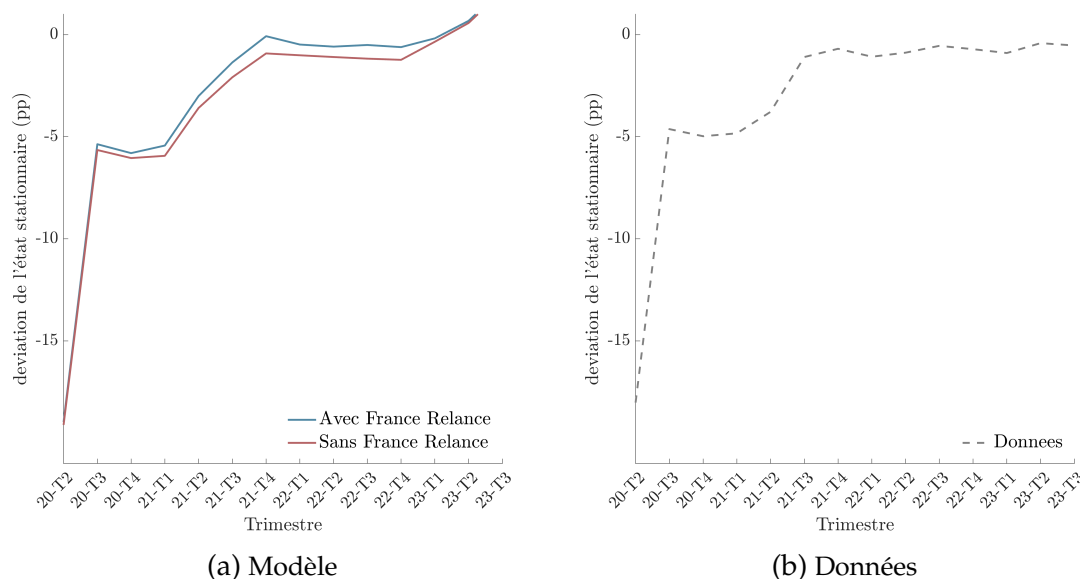
## 4 RÉSULTATS

### 4.1 Dynamique macroéconomique

Nous analysons dans un premier temps la dynamique agrégée au sein de notre modèle, pour le scénario de base comme pour le scénario contrefactuel. Les résultats présentés illustrent l'impact de chocs temporaires liés au confinement ainsi qu'aux dépenses prévues dans le cadre du plan France Relance, en supposant que tous les autres facteurs demeurent inchangés.

**Trajectoires contrefactuelles du PIB** La figure 1 illustre notre premier résultat concernant la dynamique du PIB. Le panneau de gauche présente une comparaison de cette trajectoire

Figure 1: Trajectoires du PIB

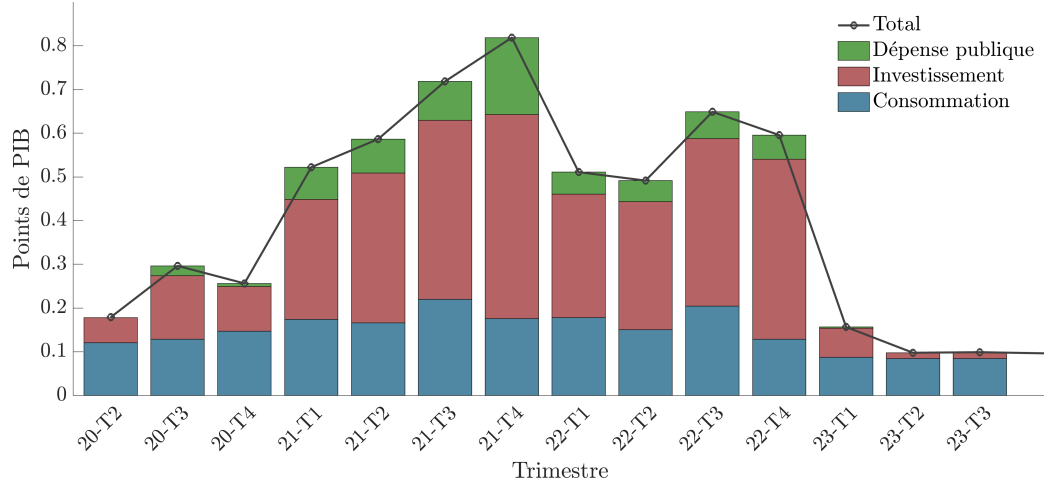


selon deux scénarios : la courbe rouge représente le scénario sans plan de relance, tandis que la courbe bleue reflète le scénario intégrant le plan France Relance. A titre de comparaison, le panneau de droite montre la trajectoire du PIB français entre le deuxième trimestre 2020 et le deuxième trimestre 2024, exprimée en déviations par rapport au PIB du quatrième trimestre 2019 (après stationnarisation de la série temporelle du PIB sur la période 2010-2019).

Tout d’abord, notre modèle reproduit une trajectoire agrégée cohérente avec celle observée dans les données, tout en conservant les relations non linéaires inhérentes aux chocs liés à la pandémie de COVID-19 et aux confinements qui lui sont associés. De plus, nous pouvons déjà noter que l’économie française aurait subi un impact nettement plus prononcé en l’absence de la politique de relance. La section suivante quantifie cet effet.

**Effets de la politique et décomposition du PIB** Nous examinons maintenant l’impact macroéconomique du plan de relance sur le PIB et ses principales composantes, à savoir la consommation, l’investissement et les dépenses publiques. Nous rappelons que notre analyse ne considère pas les effets de la politique de relance sur le commerce extérieur. L’effet du plan de relance est défini comme la variation relative du PIB induite par le plan par rapport au scénario de référence sans relance. Une analyse similaire est appliquée à chaque composante du PIB. Cette relation peut être exprimée ainsi :

Figure 2: Hausse du PIB en réponse au plan France Relance par rapport au scénario de base



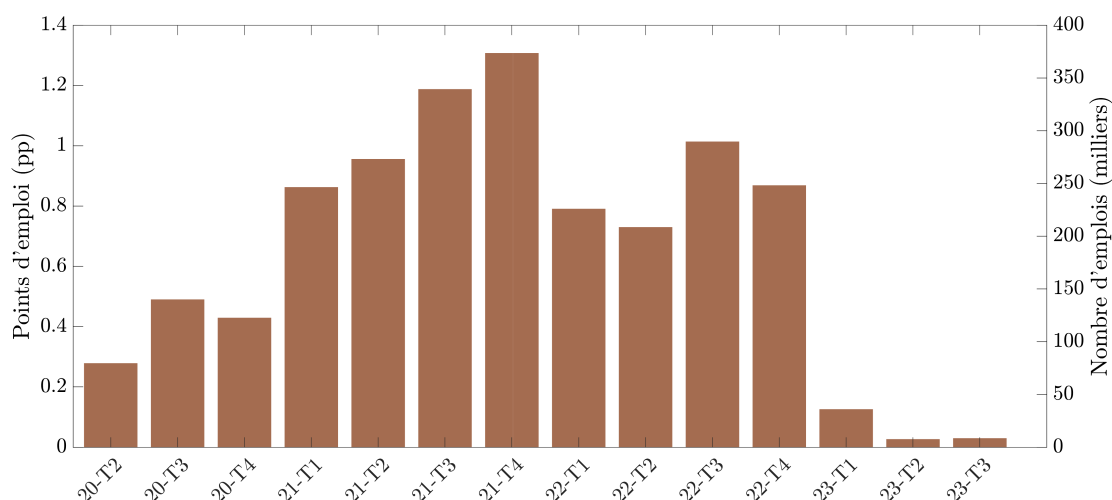
$$\frac{\gamma_t^{\text{FR}} - \gamma_t^{\text{base}}}{\gamma_t^{\text{base}}} = \frac{C_t^{\text{FR}} - C_t^{\text{base}}}{\gamma_t^{\text{base}}} + \frac{I_t^{\text{FR}} - I_t^{\text{base}}}{\gamma_t^{\text{base}}} + \frac{G_t^{\text{FR}} - G_t^{\text{base}}}{\gamma_t^{\text{base}}} \quad (1)$$

où  $\gamma_t^{\text{FR}}$  représente le PIB au trimestre  $t$  sous dans le scénario avec plan de relance, tandis que  $\gamma_t^{\text{base}}$  correspond au scénario sans plan de relance. La figure 2 illustre le gain trimestriel d'activité économique attribuable au plan France Relance, en décomposant ce gain entre les différentes composantes du PIB mentionné ci-dessus.  $C$  et  $G$  représentent la consommation et les dépenses gouvernementales respectivement. En moyenne, sur la période allant du troisième trimestre 2020 au premier trimestre 2023, le plan de relance a généré un surplus d'activité économique de 0.48% par rapport au scénario contrefactuel. Ce gain est principalement tiré par l'investissement, qui en représente 56%, suivit par la consommation (32%) et enfin les dépenses gouvernementales (11%). La politique de relance trouve son effet maximal au quatrième trimestre de 2021, ce qui correspond au trimestre auquel les dépenses de France Relance ont été les plus élevées.

**Multiplicateur** Nous définissons le multiplicateur de PIB sur la période 2020-2024 comme le gain de PIB cumulé pour chaque euro de déficit supplémentaire engendré par le plan France Relance:

$$\mathcal{M} = \frac{\sum_{t=2020t1}^{2024t4} \gamma_t^{\text{FR}} - \gamma_t^{\text{base}}}{\text{dépenses France Relance}}$$

Figure 3: Hausse de l'emploi en réponse au plan France Relance par rapport au scénario de base



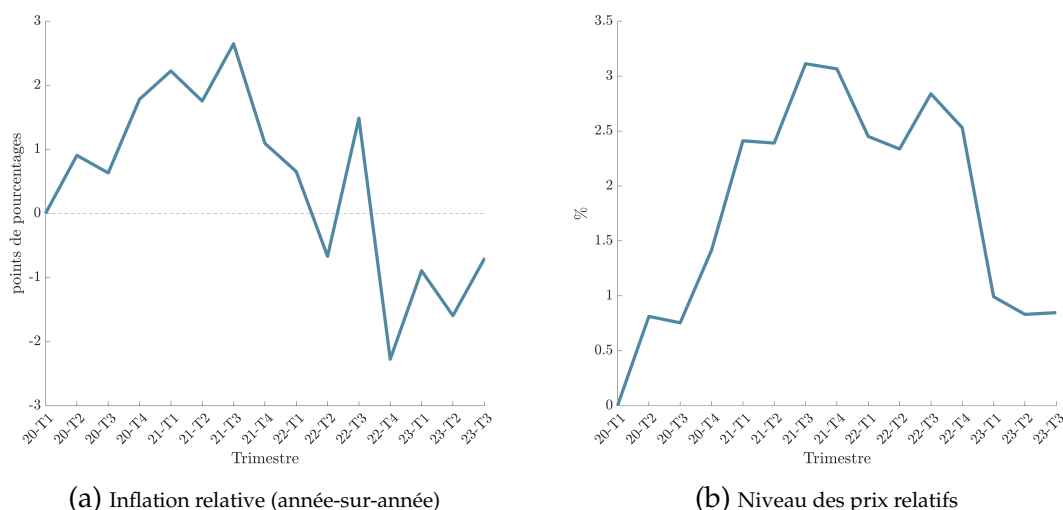
Ainsi défini nous obtenons un multiplicateur de l'ordre 75%, en d'autres termes chaque millier d'euros dépensé sur la période considérée a généré un gain d'activité de l'ordre de 750 euros.<sup>2</sup> Le multiplicateur cumulé jusqu'en 2030 est légèrement plus important et représente 104%, capturant les effets inertiels de la politique de relance.

**Effets sur l'emploi** Un exercice similaire à celui présenté dans la figure 2 peut être réalisé pour l'emploi, permettant ainsi d'évaluer l'effet de la politique de relance sur ce dernier. La figure 3 illustre le gain contrefactuel en emploi exprimé en points de pourcentage par rapport au scénario de base (axe de gauche), ainsi que la variation correspondante en nombre total d'emplois trimestriels créés (axe de droite). En moyenne, sur la période allant du troisième trimestre 2020 au premier trimestre 2023, le plan de relance a permis la création de 206 000 emplois supplémentaires.

**Effets sur l'inflation** La figure 4 illustre l'impact du plan France Relance sur le niveau d'inflation au sein de notre modèle. Le panneau de gauche représente la différence des taux d'inflation entre nos deux scénarios. Le panneau de droite, quant à lui, représente le niveau des prix relatifs, en pourcentage. Au cours des premières phases de la période étudiée, les politiques de stimulation de la demande engendrent une augmentation significative de l'inflation, atteignant environ 2% par an. Cette dynamique s'explique par un effet combiné de l'augmentation des dépenses publiques et de la stimulation directe de la consommation via les transferts aux ménages.

<sup>2</sup>Ce multiplicateur est proche des multiplicateurs typiquement estimés au sein d'un modèle HANK, voir en particulier [Mitman et al. \(2019\)](#).

Figure 4: Effets de France Relance sur l'inflation et le niveau des prix

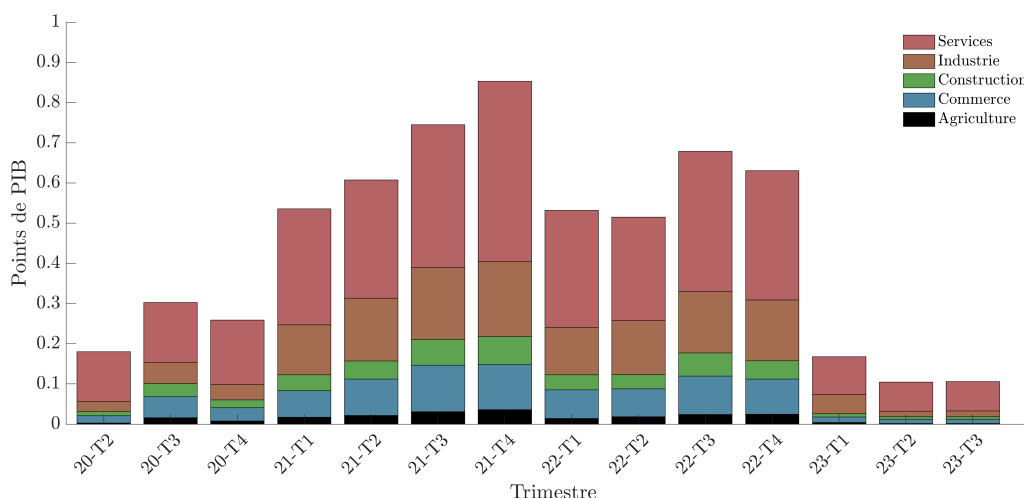


Cependant, les effets observés évoluent au fil du temps avec l'activation progressive des canaux 3, 4 et particulièrement 5 (aides à l'investissement). Ces canaux se caractérisent principalement par des mécanismes de subvention des coûts marginaux des entreprises, visant à réduire les charges pesant sur leur production. Ce soutien ciblé exerce une pression à la baisse sur les prix. En conséquence, France Relance a un effet déflationniste en fin de période, permettant de stabiliser le niveau des prix à moyen terme par rapport au scénario de base. En définitive, le niveau des prix en 2023 est environ 0.8% au-dessus de ce qu'il aurait été sans cette politique.

**Effets sectoriels** Notre modèle permet de différencier l'effet de la politique de relance sur les cinq secteurs définis dans la section 2.2. Comme le montre la figure 5, chaque secteur contribue de manière distincte au gain global de croissance lié à l'effet de France Relance.<sup>3</sup> Le secteur des services se distingue nettement, représentant à lui seul un peu plus de la moitié de ce gain, avec une contribution de 52,2% sur les douze premiers trimestres. L'industrie joue également un rôle majeur, en apportant 22,8% au gain total. À cela s'ajoutent les contributions significatives du commerce (13,8%) et de la construction (7,7%), tandis que l'agriculture, bien que plus modeste, participe à hauteur de 3,6%. Il est à noter que la différenciation sectorielle ne se fait que par le biais des canaux 3, 4 et 5, l'effet des canaux 1 et 2 étant supposés uniformes dans le cadre de ce modèle. Allouer les canaux 1 et 2 à un secteur particulier (par exemple à la construction pour MaPrimRenov,

<sup>3</sup>Pour des raisons techniques, nous incluons dans cette décomposition les "frictions" (voir A pour définition), qui rendent le gain total légèrement différent de celui présenté dans la figure 2. Cependant, ces écarts sont suffisamment faibles pour être considérés comme négligeables.

Figure 5: Contribution sectorielle à la hausse du PIB



un volet important des transferts aux ménages) pourrait sensiblement affecter ces résultats, notamment en faveur du secteur de la construction.

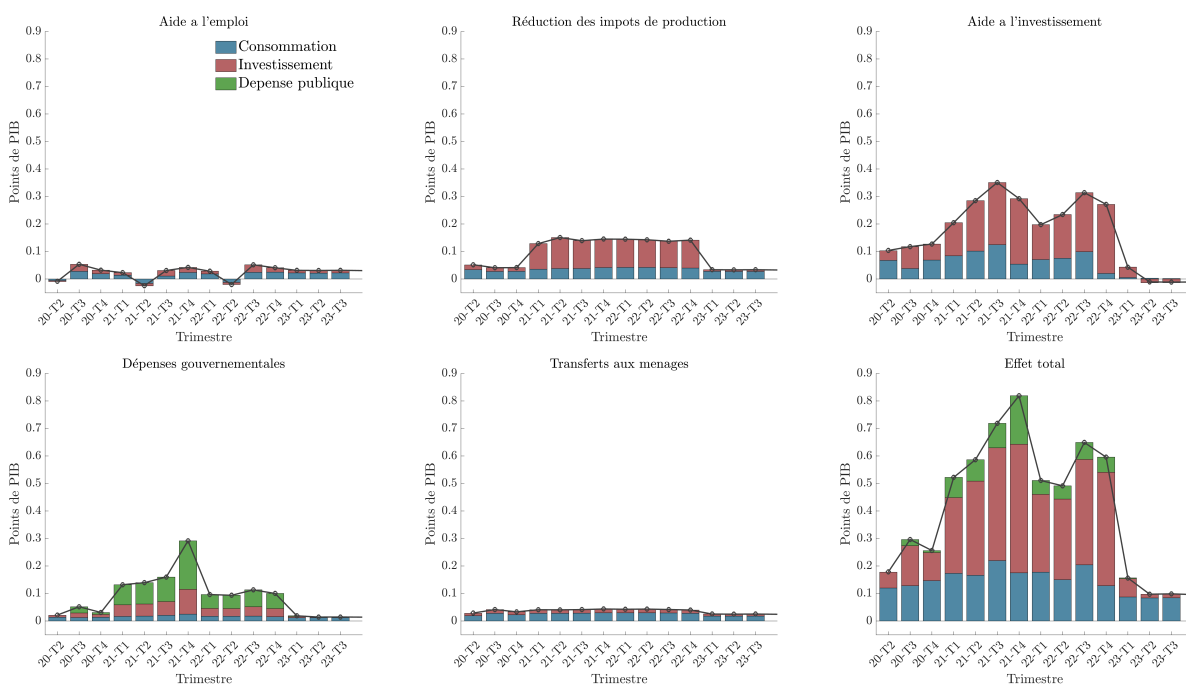
## 4.2 Canaux de transmission

Notre modèle permet d'isoler les cinq canaux de transmission que nous avons retenus. Pour ce faire, nous calculons l'effet économique de chaque canal pris isolément, c'est-à-dire en supposant que les autres canaux ne sont pas activés. Pour chaque canal, nous comparons la trajectoire du PIB dans le scénario où le canal en question est utilisé avec la trajectoire de base au sein de notre modèle. Les effets sont décomposés à l'aide de l'équation 4.1. Il convient de noter que cette décomposition n'est pas additive, car les différents canaux de transmission peuvent interagir dans un cadre d'équilibre général. Cependant, comme nous l'exposerons momentanément, cette approche offre une partition relativement satisfaisante des effets économiques globaux de la politique analysée.

Figure 6 présente les résultats de cette décomposition. Le dernier panneau de cette figure représente l'effet total de France Relance, et les cinq premiers représentent leurs effets individuels. Il apparaît que l'aide à l'investissement constitue la principale contribution à l'augmentation du PIB, ce qui n'est guère surprenant étant donné que ce canal représente également la plus grande part des dépenses, comme l'indique le tableau 1. Ce levier, à lui seul, engendre une hausse moyenne de 0.2 %. Il est suivi par la réduction des impôts de production et les dépenses gouvernementales, qui contribuent chacune à une augmentation moyenne d'environ 0.10%. En revanche, l'aide à l'emploi et les transferts aux ménages ont eu un impact plus modeste, avec des hausses respectives de 0.02% et 0.04%.



Figure 6: Décomposition des canaux de transmission du plan France Relance



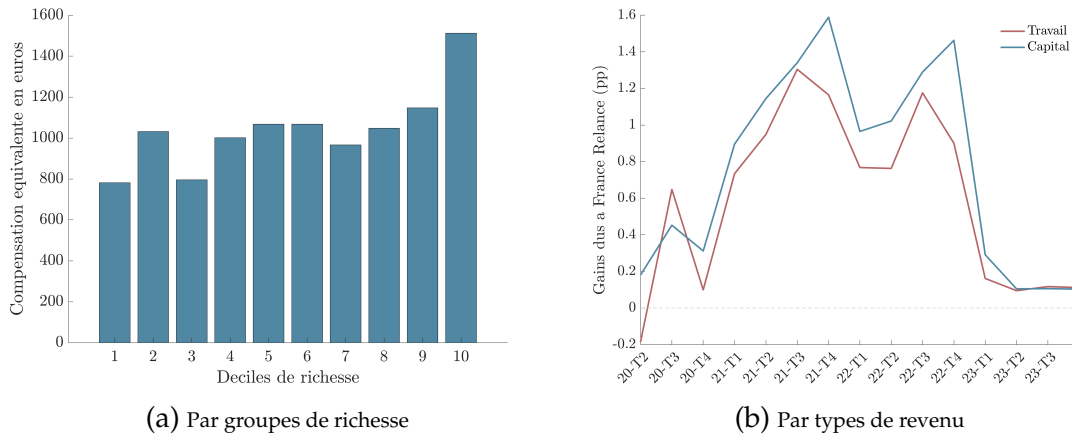
### 4.3 Effets distributifs

Les effets de la politique de relance sont inégalement répartis entre les différents groupes de richesse. Pour illustrer cette répartition, nous calculons, pour chaque décile de la distribution des richesses en 2019, le montant monétaire qui rendrait les ménages indifférents entre la trajectoire économique avec ou sans la politique de relance. Ce montant monétaire, exprimé en termes de bien-être équivalent, indique l'ampleur du bénéfice perçu par chaque groupe : plus il est élevé, plus l'impact positif sur le bien-être est important. La figure 7 illustre ces résultats.

Il apparaît que le plan France Relance a eu un effet positif sur le bien-être de toutes les tranches de richesse, avec un effet moyen équivalent à un transfert de 947 euros. Cette somme est plus ou moins uniforme sur les neuf premiers déciles de la distribution des richesses, avec une valeur tournant autour de 900 euros, mais augmente en pic pour le dernier décile où elle atteint 1 512 euros. Cette incidence inégalitaire s'explique par la nature de la politique de relance, qui affecte différemment les revenus du capital et ceux du travail.

Le volet le plus significatif du plan est une subvention à l'investissement, qui a entraîné une augmentation plus importante des revenus du capital que des revenus du travail. Comme le montre le panneau de gauche de la figure 7, sur la période étudiée, les revenus du capital ont augmenté en moyenne de 0.9%, tandis que l'augmentation des revenus du

Figure 7: Analyse distributive



travail est limitée à 0.7%.<sup>4</sup> Cette différence structurelle explique pourquoi les ménages les plus riches, dont les revenus sont majoritairement tirés du capital, ont bénéficié davantage de la politique de relance en termes de bien-être.

## 5 LIMITATIONS

Dans cette section, nous discutons des principales limites de notre analyse et des hypothèses sous-jacentes au modèle utilisées pour évaluer l'impact du plan France Relance.

Tout d'abord, nous n'avons pris en compte les potentiels changements structurels induits par France Relance, tels qu'une variation de la productivité des facteurs ou une modification pérenne du marché du travail. Par exemple, une augmentation durable de la productivité du capital ou de la main-d'œuvre, découlant d'investissements soutenus par le plan, pourrait avoir des effets importants sur la trajectoire économique de long terme. De même, nous n'intégrons aucune évaluation des effets de long termes sur les émissions de gaz à effet de serre, qui constituait un objectif important du plan.

Deuxièmement, les chiffres concernant les avoirs liquides apparaissent faibles pour plusieurs raisons méthodologiques et de calibration. Le kurtosis des données DADS fourni par France Stratégie est relativement bas par rapport aux mesures américaines, à 2,9, alors qu'elle est typiquement autour de 10. Cette valeur faible du kurtosis a des implications importantes pour notre calibration. Elle réduit les MPCs par rapport à ce qui serait obtenu avec une calibration plus standard. Pour atteindre notre objectif de part des ménages financièrement contraints, nous avons dû réduire significativement les liquidités dans

<sup>4</sup>Dans cet exercice, la variation du produit intérieur brut peut être décomposée en une variation du revenu du travail, du revenu du capital et des taxes.

le modèle, ce qui permet d'obtenir des MPCs élevées. Pour évaluer la robustesse des résultats, nous avons effectué une recalibration en utilisant les paramètres des États-Unis tout en maintenant constants les autres éléments du modèle. Cette recalibration montre une augmentation de la part des ménages HtM à 60% (contre 35% dans le modèle initial) et une hausse du ratio avoirs liquides/PIB à 22% (contre 15% précédemment). Ces changements s'expliquent principalement par la présence d'une distribution des avoirs liquides avec une queue épaisse, cohérente avec les données empiriques. Pour une illustration de ce résultat, voir la figure A.1 qui représente les distributions stationnaires avec la calibration française, tandis que la figure A.2 présente la calibration avec données américaines. Cette calibration alternative suggère que l'utilisation des paramètres plus standards pour le kurtosis permettrait d'inclure davantage de ménages avec des avoirs liquides positifs tout en maintenant l'objectif de 35% pour la part des HtM. Cette approche pourrait donc offrir une solution plus réaliste pour représenter les niveaux d'avoirs liquides tout en respectant les contraintes calibrées du modèle. Il convient donc de noter que nos résultats d'évaluation des politiques dépendent quantitativement de manière relativement faible de ce paramètre.

Enfin, notre modèle ne prend pas en compte la demande internationale. En effet, il ne tient pas compte des effets des plans de relance mis en œuvre à l'étranger ou de l'impact de la pandémie de Covid-19 sur la demande étrangère. Ces éléments pourraient pourtant avoir un impact non négligeable, en particulier dans le cadre d'une économie ouverte comme celle de la France où les politiques économiques nationales interagissent avec celles d'autres pays. Par conséquent, l'absence de ces effets dans notre modèle constitue une limitation, qui doit être prise en compte dans l'interprétation des résultats.

## 6 CONCLUSION

Le plan France Relance a permis d'accroître l'activité économique de 0.48% en moyenne sur la période 2020-2023, soit l'équivalent de 206 000 emplois créés chaque trimestre en moyenne. Ce surplus d'activité a été principalement porté par l'investissement, qui a contribué à hauteur de 56% en moyenne. Les effets sur les prix ont été relativement modestes : après une légère poussée inflationniste d'environ 2 points de pourcentage d'inflation supplémentaire par an en 2021, une phase déflationniste a suivi, laissant le niveau des prix en 2023 environ 0.8% au-dessus de ce qu'il aurait été sans cette politique. Enfin, les principaux bénéficiaires de la relance ont été les ménages les plus aisés et les détenteurs de revenus du capital, en raison de leur plus grande exposition aux actifs stimulés par les mesures du plan.

## References

- Alves, Felipe, Greg Kaplan, Benjamin Moll, and Giovanni L. Violante**, “A Further Look at the Propagation of Monetary Policy Shocks in HANK,” *Journal of Money, Credit and Banking*, December 2020, 52 (S2), 521–559.
- Auclert, Adrien, Matthew Rognlie, and Ludwig Straub**, “The Intertemporal Keynesian Cross,” NBER Working Papers 25020, National Bureau of Economic Research, Inc September 2018.
- Kaplan, Greg and Giovanni L. Violante**, “The Marginal Propensity to Consume in Heterogeneous Agent Models,” *Annual Review of Economics*, August 2022, 14 (1), 747–775.
- , **Benjamin Moll, and Giovanni L. Violante**, “Monetary Policy According to HANK,” *American Economic Review*, March 2018, 108 (3), 697–743.
- , —, and **Giovanni Violante**, “The Great Lockdown and the Big Stimulus: Tracing the Pandemic Possibility Frontier for the U.S,” Technical Report 2020.
- Mitman, Kurt, Iourii Manovskii, and Marcus Hagedorn**, “The Fiscal Multiplier,” CEPR Discussion Papers 13529, C.E.P.R. Discussion Papers February 2019.

# A ANNEXES

## A.1 Le Modèle

Dans cette annexe technique, nous exposons en détail la structure formelle du modèle HANK utilisé dans notre analyse principale. Calibré spécifiquement pour l'économie française, ce modèle a été adapté afin de capturer les particularités du contexte économique et les implications de la politique France Relance. Cette section fournit les fondements méthodologiques nécessaires pour appréhender les dynamiques économiques modélisées, tout en complétant et précisant les éléments synthétisés dans le corps du texte.

**Ménages** L'économie est peuplée par un continuum de ménages indexés par leurs avoirs en actifs liquides  $b$ , en actifs illiquides  $a$ , et par leur productivité du travail idiosyncratique  $z$ . La productivité du travail suit un processus de Markov exogène que nous décrivons en détail dans la Section A.3. Le temps est continu. À chaque instant  $t$ , l'état de l'économie est la distribution conjointe  $\mu_t(da, db, dz)$ . Les ménages meurent avec une intensité de Poisson exogène  $\zeta$ , et à leur décès, donnent naissance à un descendant avec une richesse nulle et une productivité du travail égale à un tirage aléatoire de sa distribution ergodique.<sup>5</sup> Il existe des marchés de rente parfaits, de sorte que les successions des défunts sont redistribuées aux autres individus en proportion de leurs avoirs.<sup>6</sup>

Les ménages reçoivent un flux d'utilité  $u$  en consommant  $c_t \geq 0$  et un flux de désutilité en fournissant du travail  $\ell_t$ , où  $\ell_t \in [0, 1]$  représente les heures travaillées en proportion du temps total, normalisé à un. La fonction  $u$  est strictement croissante et strictement concave en consommation, et strictement décroissante et strictement convexe en heures travaillées. Les préférences sont séparables dans le temps et, sous condition de survie, l'avenir est actualisé au taux  $\rho \geq 0$ :

$$\mathbb{E}_0 \int_0^\infty e^{-(\rho+\zeta)t} u(c_t, \ell_t) dt, \quad (\text{A.1})$$

où l'espérance est prise sur les réalisations des chocs de productivité idiosyncratiques. En raison de la loi des grands nombres, et en l'absence de chocs agrégés, il n'y a pas d'incertitude à l'échelle de l'économie.

Les ménages peuvent emprunter en actifs liquides  $b$  jusqu'à une limite exogène  $\underline{b}$  au

---

<sup>5</sup>Nous permettons une mortalité stochastique pour aider à générer un nombre suffisant de ménages avec une richesse illiquide nulle par rapport aux données. Ceci n'est pas une hypothèse technique nécessaire pour garantir l'existence d'une distribution stationnaire, qui existe même dans le cas où  $\zeta = 0$ .

<sup>6</sup>L'hypothèse de marchés de rente parfaits est mise en œuvre en ajustant le rendement des actifs auxquels sont confrontés les ménages survivants. Pour simplifier la notation, nous intégrons cet ajustement directement dans les taux de rendement, qui doivent donc être interprétés comme incluant le rendement de la rente.

taux d'intérêt réel  $r_t^{b-} = r_t^b + \kappa$ , où  $\kappa > 0$  est un écart exogène entre les taux d'emprunt et de prêt. Avec un léger abus de notation,  $r_t^b(b_t)$  résume l'ensemble de l'échelle des taux d'intérêt.

Les actifs de type  $a$  sont illiquides dans le sens où les ménages doivent payer un coût pour déposer ou retirer de leur compte illiquide. Nous utilisons  $d_t$  pour désigner le taux de dépôt d'un ménage (avec  $d_t < 0$  correspondant aux retraits) et  $\chi(d_t, a_t)$  pour désigner le coût de dépôt au taux  $d_t$  pour un ménage avec des avoirs illiquides  $a_t$ . Les positions courtes sur les actifs illiquides ne sont pas autorisées, en d'autres termes les ménages peuvent posséder au minimum zéro actif illiquide.

Les avoirs d'un ménage évoluent selon les équations suivantes :

$$\dot{b}_t = (1 - \xi)(1 - \tau_t)w_t z_t L_t + r_t^b(b_t)b_t + T_t - d_t - \chi(d_t, a_t) - c_t \quad (\text{A.2})$$

$$\dot{a}_t = \xi(1 - \tau_t)w_t z_t L_t + r_t^a a_t + d_t \quad (\text{A.3})$$

$$b_t \geq \underline{b}, \quad a_t \geq 0. \quad (\text{A.4})$$

L'épargne en actifs liquides  $\dot{b}_t$  est égale au flux de revenu du ménage (composé des revenus du travail taxés au taux  $\tau_t$ , des paiements d'intérêts sur les actifs liquides, et des transferts gouvernementaux  $T_t$ ) net des dépôts ou retraits du compte illiquide  $d_t$ , des coûts de transaction  $\chi(d_t, a_t)$ , et des dépenses de consommation  $c_t$ . L'épargne nette en actifs illiquides  $\dot{a}_t$  est égale aux paiements d'intérêts sur les actifs illiquides, aux transferts automatiques vers l'actif illiquide, plus les dépôts nets du compte liquide  $d_t$ . Notez que bien que nous distinguons les actifs liquides et illiquides, nous nettons les actifs et les passifs au sein des deux classes d'actifs. C'est-à-dire que notre modèle ne porte pas sur les positions brutes.

La forme fonctionnelle du coût de transaction  $\chi(d, a)$  est donnée par

$$\chi(d, a) = \chi_0 |d| + \chi_1 \left| \frac{d}{a} \right|^2 a. \quad (\text{A.5})$$

Ce coût de transaction comporte deux composantes qui jouent des rôles distincts. La composante linéaire génère une région d'inaction dans les politiques de dépôt optimales des ménages car, pour certains ménages, le gain marginal du dépôt ou du retrait du premier dollar est inférieur au coût marginal de transaction  $\chi_0 > 0$ . La composante convexe ( $\chi_1 > 0$ ) assure que les taux de dépôt sont finis,  $|d_t| < \infty$  et donc les avoirs en actifs des ménages ne sautent jamais. Enfin, l'échelle de la composante convexe par les actifs illiquides  $a$  donne la propriété souhaitable que les coûts marginaux  $\chi_d(d, a)$  sont homogènes de degré zéro par rapport au taux de dépôt  $d/a$  de sorte que le coût marginal

de la transaction dépend de la fraction d'actifs illiquides transigés, plutôt que de la taille brute de la transaction.

Les ménages maximisent (A.1) sous les contraintes (A.2)–(A.5). Ils considèrent comme données les trajectoires d'équilibre pour le salaire réel  $\{w_t\}_{t \geq 0}$ , le rendement réel des actifs liquides  $\{r_t^b\}_{t \geq 0}$ , le rendement réel des actifs illiquides  $\{r_t^a\}_{t \geq 0}$ , et les taxes et transferts  $\{\tau_t, T_t\}_{t \geq 0}$ . Comme nous l'expliquons ci-dessous,  $\{r_t^b\}_{t \geq 0}$  sera déterminé par la politique monétaire et une équation de Fisher, et  $\{w_t\}_{t \geq 0}$  et  $\{r_t^a\}_{t \geq 0}$  seront déterminés par les conditions d'équilibre sur les marchés du capital et du travail. À l'état stationnaire, la solution récursive de ce problème consiste en des règles de décision pour la consommation  $c(a, b, z; \Gamma)$ , les dépôts  $d(a, b, z; \Gamma)$ , et l'offre de travail  $\ell(a, b, z; \Gamma)$ , avec  $\Gamma := (r^b, r^a, w, \tau, T)$ .<sup>7</sup> Ces règles de décision impliquent des dérivées optimales pour les actifs liquides et illiquides et, conjointement avec un processus stochastique pour  $z$ , elles induisent une distribution conjointe stationnaire des actifs illiquides, des actifs liquides et des revenus du travail  $\mu(da, db, dz; \Gamma)$ . En dehors de l'état stationnaire, chacun de ces objets est variable dans le temps et dépend de la trajectoire temporelle des prix et des politiques  $\{\Gamma_t\}_{t \geq 0} := \{r_t^b, r_t^a, w_t, \tau_t, T_t\}_{t \geq 0}$ .

**Biens intermédiaires.** La production est composée de  $S$  secteurs de biens intermédiaires, indexés par  $i \in \{1, \dots, S\}$ . Le secteur  $s$  produit avec une technologie Cobb-Douglas :

$$Y_i = K_i^{\alpha_i} L_i^{1-\alpha_i}.$$

Le secteur  $i$  embauche du travail et du capital, et vend sa production à un prix unitaire  $P_i$ , sur un marché concurrentiel, au producteur de biens finaux. Il est en outre soumis à des taxes sur les ventes, le capital et le travail,  $\varsigma_i^y, \varsigma_i^k$  et  $\varsigma_i^l$  respectivement. Son profit, en fonction des prix qu'il considère comme donnés, s'exprime ainsi :

$$(1 - \varsigma_i^y) P_i Y_i - \frac{r^k}{1 + \varsigma_i^k} K_i - \frac{w}{1 + \varsigma_i^l} L_i.$$

En divisant les conditions de premier ordre d'un seul secteur, les ratios capital-travail dans différents secteurs deviennent liés par :

$$\frac{1 - \alpha_i}{\alpha_i} \frac{1 + \varsigma_i^l}{1 + \varsigma_i^k} \frac{K_i}{L_i} = \frac{1 - \alpha_j}{\alpha_j} \frac{1 + \varsigma_j^l}{1 + \varsigma_j^k} \frac{K_j}{L_j} \quad (\text{A.6})$$

En combinant les conditions de premier ordre (capital) des secteurs  $i, j$ , les prix des

---

<sup>7</sup>Dans ce qui suit, lorsque cela ne conduit pas à une confusion, nous supprimons la dépendance explicite des règles de décision vis-à-vis du vecteur de prix et de politiques  $\Gamma$ .

deux secteurs sont liés par :

$$\alpha_i (1 - \varsigma_i^y) (1 + \varsigma_i^k) \left( \frac{K_i}{L_i} \right)^{\alpha_i - 1} P_i = \alpha_j (1 - \varsigma_j^y) (1 + \varsigma_j^k) \left( \frac{K_j}{L_j} \right)^{\alpha_j - 1} P_j \quad (\text{A.7})$$

En associant les secteurs aux données, nous fixons  $S = 5$  et considérons l'Agriculture, le Commerce, la Construction, l'Industrie manufacturière et les Services comme correspondant aux indices  $1, \dots, 5$ , respectivement.

**Biens finaux.** Le bien final est un agrégat CES de  $\{Y_1, \dots, Y_S\}$ , avec une élasticité de substitution  $\varepsilon_c$  :

$$Y = \left( \sum_{i=1}^S \omega_i^{\frac{1}{\varepsilon_c}} Y_i^{1 - \frac{1}{\varepsilon_c}} \right)^{\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - 1}}.$$

Si  $P$  désigne le prix du bien final, à la fois consommé par les ménages et investi en capital, la condition de premier ordre du producteur de biens finaux implique :

$$Y_i = \omega_i \left( \frac{P}{P_i} \right)^{\varepsilon_c} Y \implies \frac{Y_i}{Y_j} = \frac{\omega_i}{\omega_j} \left( \frac{P_j}{P_i} \right)^{\varepsilon_c}. \quad (\text{A.8})$$

Cette équation peut être utilisée pour lier l'inflation sectorielle  $\left( \pi_t^i = \frac{\dot{P}_{it}}{P_{it}} \right)$  à l'inflation agrégée (déflateur du PIB)  $\left( \pi_t = \frac{\dot{P}_t}{P_t} \right)$  comme suit :

$$\pi_t^i - \pi_t = \frac{1}{\varepsilon_c} \left( \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - \frac{\dot{Y}_{it}}{Y_{it}} \right)$$

**Courbe de Phillips des Salaires** Il existe un continuum de syndicats indexé par  $k \in [0, 1]$ . Le ménage  $i$  fournit une mesure de travail  $\ell_{ik}$  à chaque syndicat  $k$ . Le syndicat  $k$  regroupe ensuite tout le travail effectif qui lui est fourni  $\int z_{it} \ell_{ikt} di$  en un facteur de travail différencié de variété  $k$ . L'agrégateur final de travail achète toutes les variétés différenciées  $K_{kt}$  des syndicats et les regroupe en un facteur de travail agrégé, à l'aide d'une technologie CES :

$$L_t = \left( \int L_{kt}^{1 - \frac{1}{\varepsilon}} dk \right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}}.$$

Il vend ensuite le  $L_t$  au taux de salaire nominal  $W_t$  aux producteurs des différents secteurs. Les syndicats définissent l'évolution des taux de salaire nominaux, et donc de l'inflation des salaires, afin de maximiser l'utilité de leurs membres, tout en internalisant l'effet de la fixation des salaires sur la demande de travail, et sous contrainte d'un coût



d'ajustement quadratique. Ainsi, la fixation dynamique des salaires par les syndicats est donnée par :

$$\max_{\{\pi_t^w\}} \mathbb{E}_0 \int_0^\infty e^{-\rho t} [u(c_t) - v(\ell_t)] - \frac{\psi}{2} (\pi_t^w)^2 L_t dt \quad (\text{A.9})$$

sous la contrainte  $\dot{w}_t = \pi_t^w$ .

Comme dans [Auclert et al. \(2018\)](#), changer l'ordre de l'intégration simplifie le calcul sans affecter significativement la courbe de Phillips des salaires qui en résulte. La condition du premier ordre du problème implique

$$\varepsilon v'(L_t) L_t - (\varepsilon - 1)(1 - \tau_t) u'(C_t) \frac{W_t}{P_t} L_t + \psi (\dot{\pi}_t^w - \rho \pi_t^w) = 0$$

**Composition de la richesse illiquide** Les économies illiquides peuvent être investies dans du capital productif, tandis que les actifs liquides peuvent être investis dans des obligations gouvernementales.

**Autorité Monétaire** L'autorité monétaire fixe le taux d'intérêt nominal sur les actifs liquides  $i_t$  selon une règle de Taylor

$$i_t = \bar{r}^b + \phi \pi_t \quad (\text{A.10})$$

où  $\phi > 1$ . Étant donné l'inflation et le taux d'intérêt nominal, le rendement réel de l'actif liquide est déterminé par l'équation de Fisher  $r_t^b = i_t - \pi_t$ . Le rendement réel des actifs liquides  $r_t^b$  doit également être cohérent avec l'équilibre sur le marché obligataire, que nous décrivons dans la Section [A.2](#).

**Gouvernement** Le gouvernement fait face à des dépenses publiques exogènes  $G_t$  et administre un régime de taxes et de transferts progressifs sur le revenu du travail des ménages  $w_t z \ell_t$  qui consiste en un transfert forfaitaire  $T_t$  et un taux d'imposition proportionnel  $\tau_t$ , avec  $\tau_t, T_t > 0$ . Le gouvernement est le seul émetteur d'actifs liquides dans l'économie, qui sont des obligations réelles d'échéance infinitésimale  $B_t^g$ , avec des valeurs négatives représentant la dette publique. Sa contrainte budgétaire intertemporelle est

$$\dot{B}_t^g + G_t + T_t = \tau_t w_t L_t + r_t^b B_t^g + \sum_{i=1}^S \varsigma_{it}^y Y_{it} P_{it} - \frac{\varsigma_t^\ell}{1 + \varsigma_t^\ell} w_t L_{it} - \frac{\varsigma_t^k}{1 + \varsigma_t^k} r_t^k K_{it} \quad (\text{A.11})$$

En dehors de l'état stationnaire, l'instrument budgétaire qui s'ajuste pour équilibrer le budget peut être soit  $\tau_t$ ,  $T_t$ , ou  $G_t$ . En particulier, le Gouvernement suit la règle donnée par:

$$\dot{B}_t^g = \phi^r(r_t^b B_t^g - r^b B^g) + \phi^L(w_t L_t - wL) - \phi^B(B_t^g - B^g)$$

## A.2 Équilibre

Un équilibre dans cette économie est défini comme des trajectoires pour les décisions individuelles des ménages et des entreprises  $\{a_t, b_t, c_t, d_t, \ell_t, k_t\}_{t \geq 0}$ , les prix des facteurs  $\{w_t, r_t^k\}_{t \geq 0}$ , les rendements des actifs liquides et illiquides,  $\{r_t^b, r_t^a\}_{t \geq 0}$ , les variables sectorielles  $\{P_{it}, L_{it}, K_{it}, Y_{it}\}_{t \geq 0}$ , l'emploi  $\{L_t\}_{t \geq 0}$ , le taux d'inflation  $\{\pi_t\}_{t \geq 0}$ , les variables fiscales  $\{\tau_t, T_t, G_t, B_t, \{\varsigma_{it}^y, \varsigma_{it}^\ell, \varsigma_{it}^k\}_{i=1}^S\}_{t \geq 0}$ , les mesures  $\{\mu_t\}_{t \geq 0}$ , et les quantités agrégées telles que, à chaque  $t$ : (i) les ménages, les syndicats et les entreprises maximisent leurs fonctions objectives en prenant comme données les prix d'équilibre, les taxes et les transferts; (ii) la séquence des distributions satisfait les conditions de cohérence agrégée; (iii) la contrainte budgétaire du gouvernement est respectée; et (iv) tous les marchés s'équilibrent.

Le marché des actifs liquides s'équilibre lorsque

$$B_t^h = B_t^g, \quad (\text{A.12})$$

où  $B_t^g$  est le stock de dette publique en circulation et  $B_t^h = \int b d\mu_t$  sont les avoirs totaux des ménages en obligations liquides. Le marché des actifs illiquides s'équilibre lorsque le capital physique  $K_t = \int a d\mu_t$ . Enfin, la condition d'équilibre du marché des biens est :

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + \chi_t + \kappa \int \max\{-b, 0\} d\mu_t. \quad (\text{A.13})$$

Ici,  $Y_t$  est la production agrégée,  $C_t$  est le total des dépenses de consommation,  $I_t$  représente les ajouts bruts au stock de capital  $K_t$ ,  $G_t$  sont les dépenses publiques, et les deux derniers termes reflètent les coûts de transaction et d'emprunt (à interpréter comme des services financiers).

## A.3 Calibrage

**Calibrage des paramètres** Le tableau [A.1](#) donne la valeur du calibrage des paramètres.

**Dynamique des salaires** La composante stochastique des productivités individuelles  $z_{ijt}$  pour un individu  $i$  dans une occupation  $j$  suit un processus de saut-dérive en logarithme.

Table A.1: Calibrage des paramètres du modèle

Paramètre	Description	Valeur	Commentaire
<i>Ménages</i>			
$\gamma$	Aversion relative pour le risque	1	
$\rho$	Taux d'actualisation	0.06	Calibrage
$\psi^f$	Élasticité de Frisch	1.0	
$\varphi$	Coefficient de désutilité du travail	0.0121	Calibrage
$\delta^{death}$	Taux de mortalité	1/45	
<i>Syndicat</i>			
$\varepsilon$	Elasticité de substitution	10	
$\psi$	Pente de la courbe de Phillips salariale	0.01	
<i>Politique fiscale et monétaire</i>			
$T$	Transferts forfaitaires	2.2502	Calibrage
$\tau$	Taux moyen d'imposition sur le revenu	0.3	
$G$	Dépenses publiques	3.0742	Calibrage
$\varsigma^y$	Taxe sur le revenu des entreprises	0.25	
$\phi^b$	Coefficient d'ajustement des dettes publiques	0.25	
$\phi^r$	Coefficient d'ajustement des dettes publiques	1	
$\phi^\ell$	Coefficient d'ajustement des dettes publiques	0.3	
$\phi_\pi$	Coefficient de la règle de Taylor	1.1	
<i>Production</i>			
$\alpha$	Intensité capitalistique	0.3919	Calibrage
$\delta^{depreciation}$	Taux de dépréciation du capital	0.075	Calibrage
$\varepsilon_c$	Elasticité de substitution entre secteurs	0.9	
<i>Coûts de transaction et frictions financières</i>			
$\chi_0$	Coût d'ajustement linéaire	0.01	Calibrage
$\chi_1$	Coût d'ajustement convexe	24.883	Calibrage
$\kappa$	Écart d'emprunt	0.07	

Paramètres sont exprimés à une fréquence annuelle

Les sauts arrivent à un taux de Poisson  $\lambda_{zj}$ . Conditionnellement à un saut, un nouvel état de log-productivité  $z'_{ijt}$  est tiré d'une distribution normale de moyenne nulle et de variance  $\sigma_{zj}^2$ ,  $z'_{ijt} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{zj}^2)$ . Entre les sauts, le processus dérive vers zéro à un taux  $\beta_{zj}$ . Formellement, le processus pour  $z_{j,it}$  est

$$dz_{ijt} = -\beta_{zj}z_{ijt}dt + d\Lambda_{jt},$$

Nous estimons les paramètres  $\{\lambda_{zj}, \sigma_{zj}, \beta_{zj}\}$  en utilisant les données sur les salaires individuels provenant de la DADS. Pour chaque individu, nous calculons les moments suivants : (i) la variance des revenus logarithmiques, (ii) la variance des variations logarith-

miques des revenus sur 2 ans et (iii) la kurtosis des variations logarithmiques des revenus sur 2 ans.<sup>8</sup> Ces moments sont suffisants pour l'identification (voir [Kaplan et al. \(2018\)](#)). Nous estimons les paramètres par la méthode des moments minimaux.

#### A.4 Identification des chocs

Nous résolvons le modèle de manière non linéaire en utilisant des chocs de type MIT. L'équilibre du modèle établit une correspondance entre les séquences exogènes et endogènes, que nous appelons  $H(\cdot)$  :

$$H \left( \underbrace{\rho, T, \varsigma^L, \varsigma^Y, \varsigma^K, G}_{\text{chocs}}; \underbrace{Y, \dots}_{\text{var. endogènes}} \right) = 0$$

Nous identifions la séquence  $\rho$  de manière à minimiser la distance entre  $Y^{\text{FR}}$  et le chemin du PIB observé dans les données :

$$H \left( \hat{\rho}, T, \varsigma^L, \varsigma^Y, \varsigma^K, G; Y^{\text{FR}}, \dots \right) = 0, \quad H \left( \hat{\rho}, 0, 0, 0, 0, 0; Y^{\text{base}}, \dots \right) = 0$$

La séquence contrefactuel  $Y^{\text{base}}$  est calculée en conservant la valeur estimée de  $\hat{\rho}$  tout en fixant toutes les politiques à leur niveau d'état stationnaire.

## B FIGURES SUPPLÉMENTAIRES

---

<sup>8</sup>Nous remercions France Stratégie pour nous fournir ces moments, qui se présentent ainsi: variance des revenus logarithmiques (0.14), variance des variations logarithmiques des revenus sur 2 ans (0.17) et kurtosis des variations logarithmiques des revenus sur 2 ans (2.9).

Figure A.1: Distribution des richesses au sein du modèle

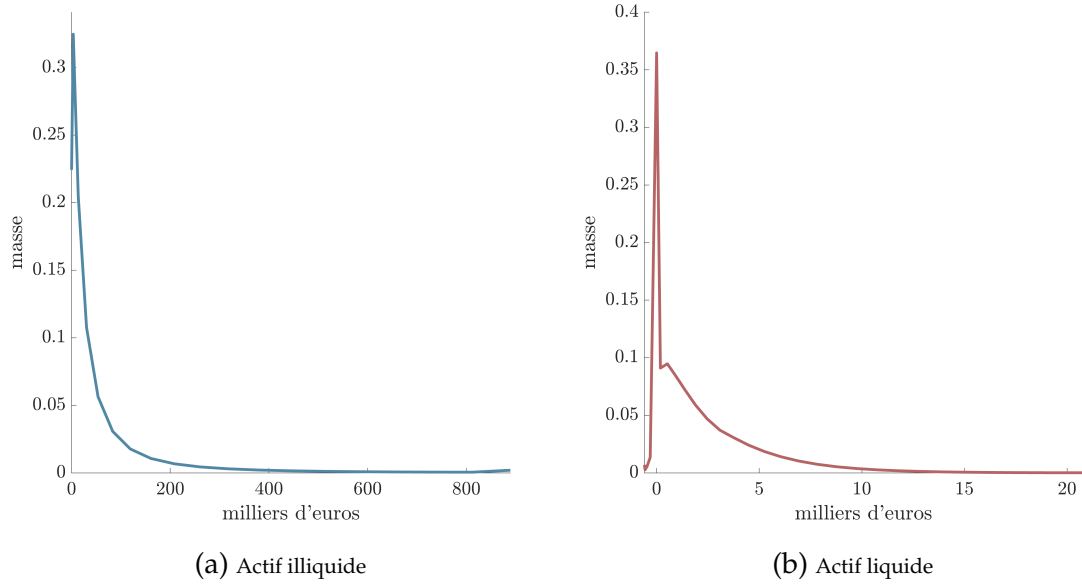
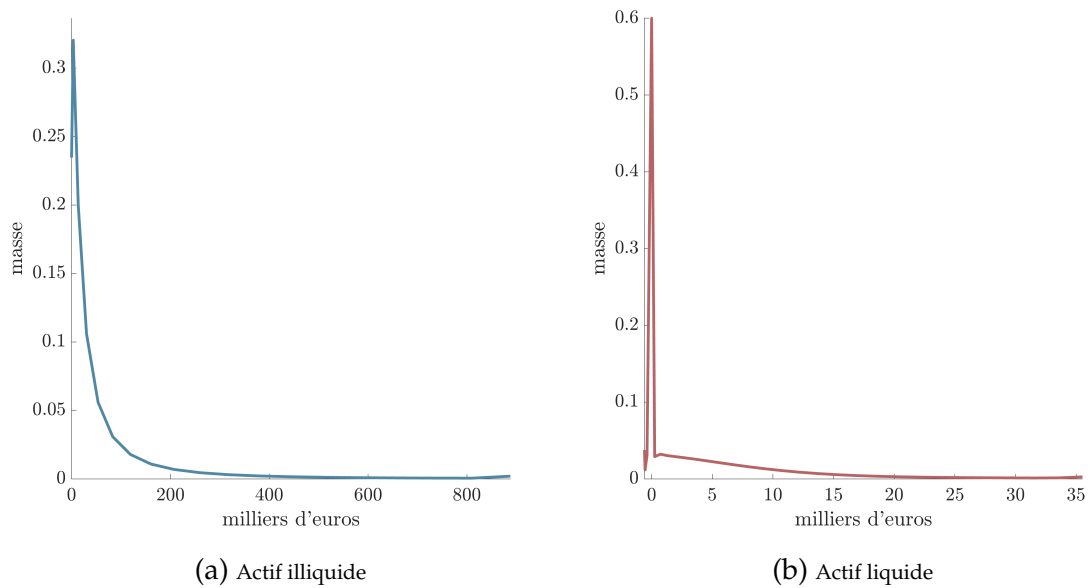
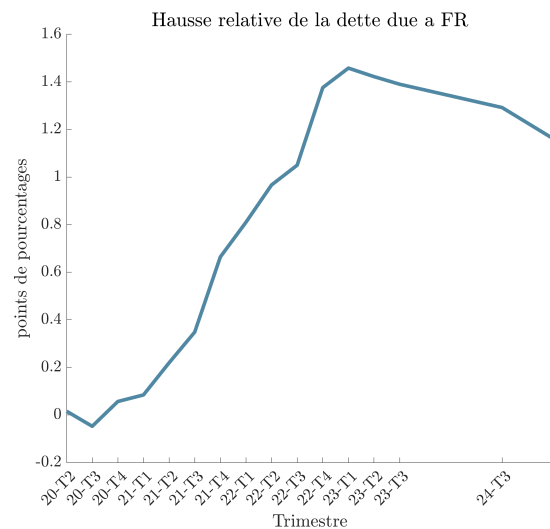
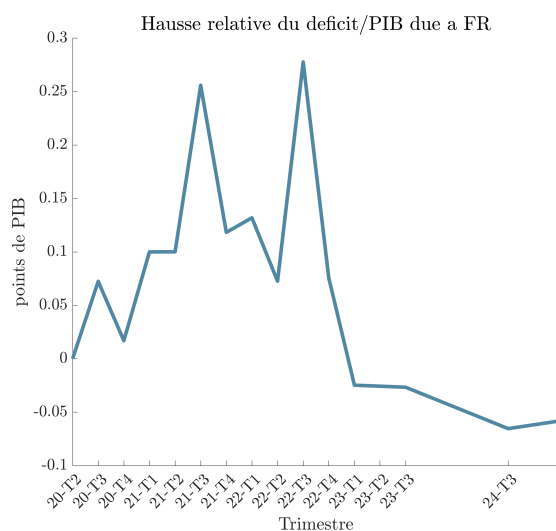


Figure A.2: Distribution des richesses au sein d'un modèle avec paramètres Américains

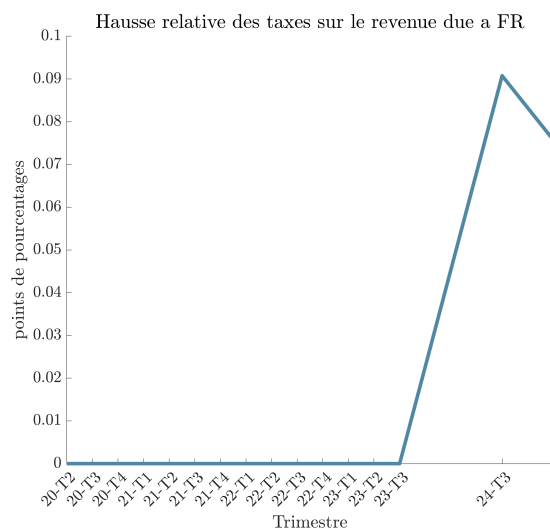




Ce graphique représente la hausse de la dette dans le scénario France Relance par rapport au scénario de base:  $B_t^{FR} / B_t^{base} - 1$



Ce graphique représente la hausse du ratio déficit/PIB dans le scénario France Relance par rapport au scénario de base:  $\dot{B}_t^{FR} / Y_t^{FR} - \dot{B}_t^{base} / Y_t^{base}$



Ce graphique représente la hausse des taxes sur le revenu dans le scénario France Relance par rapport au scénario de base:  $\tau_t^{FR} - \tau_t^{base}$

Figure A.4: Gain de PIB: horizon long

