

# La modélisation du marché des capitaux dans ThreeME

Frédéric Reynès (NEO, OFCE, TNO)

# Plan de la présentation

---

- Motivation: pourquoi modéliser le secteur financier dans ThreeME?
- Bloc financier envisagé dans ThreeME
- Premiers résultats de simulation
- Prochaines étapes

Motivation: pourquoi modéliser le  
secteur financier dans ThreeME?

# Modèles d'équilibre général (CGE) et marchés des capitaux

---

- Modélisation très simplifiée des marchés des capitaux
- **Modèles Walrasiens:**
  - Pas de distinction entre le capital physique et monétaire
  - Stock de capital physique = Epargne accumulée
  - Monnaie neutre sans impact sur l'économie réelle
- **Modèles Keynésiens:**
  - Distinction entre capital physique et monétaire
  - Capacité de production non limitée par l'épargne passée
  - Mais modélisation des marchés des capitaux non explicite:
    - Taux d'intérêt défini par la Banque centrale
    - Rendement des différents actifs généralement non modélisé

# Intérêt de modéliser le secteur financier

---

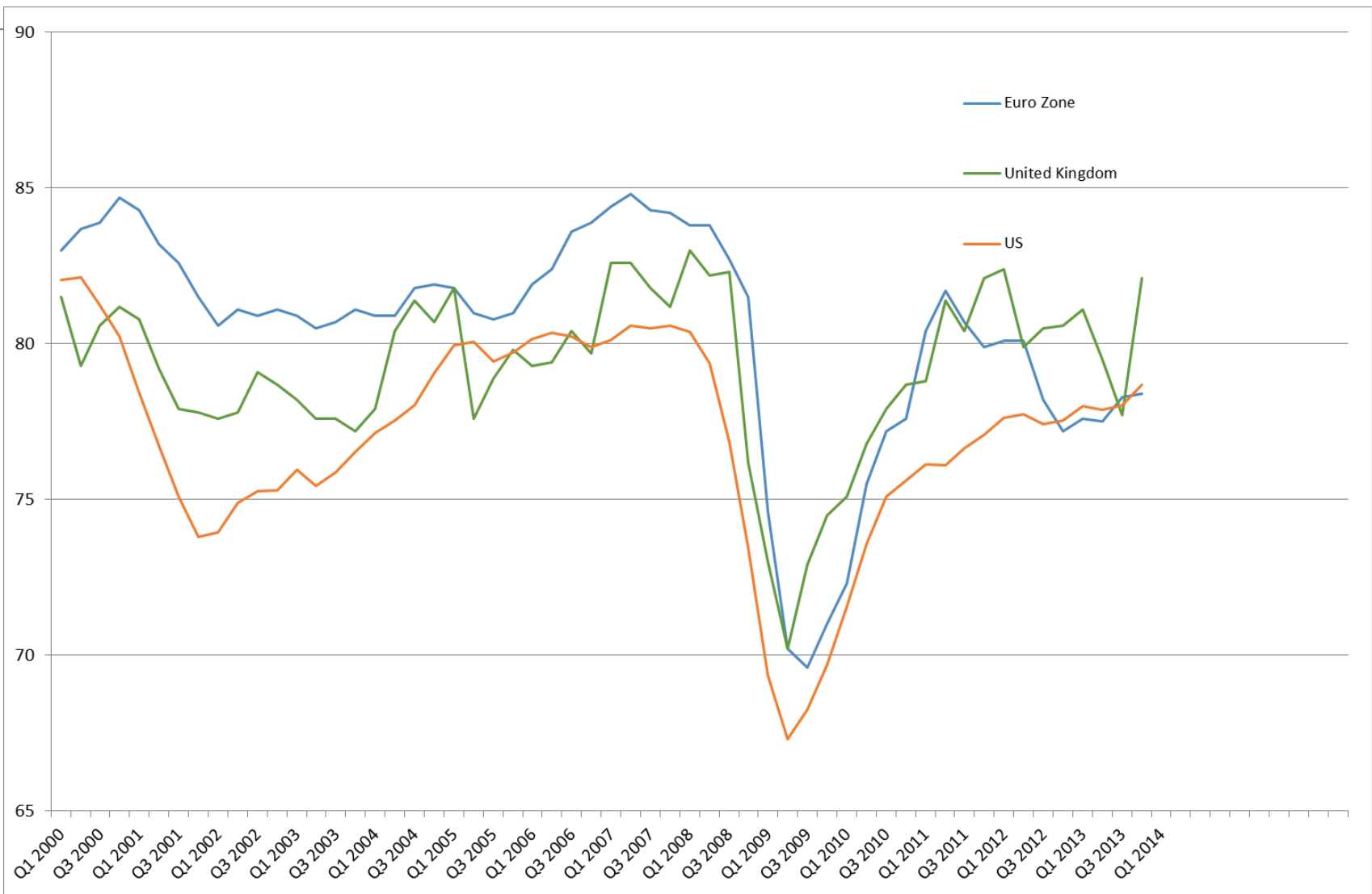
- Que deviennent la contrainte de capital et les effets d'éviction **si on ne suppose pas...**
  - ... que le stock de capital est prédéterminé par le stock d'épargne?
  - ... que le taux d'intérêt assure l'équilibre instantané entre épargne et investissement?
- Dans la réalité, la Banque centrale a un impact important sur les taux d'intérêt
- Le capital est un bien physique (pas seulement financier) qui peut être produit si les capacités de production le permettent

# Intérêt de modéliser le secteur financier

---

- Dans la réalité, l'épargne impose-t-elle une limite physique au capital?
- L'équilibre épargne-investissement est une égalité comptable. Il se peut donc que ce soit l'investissement qui détermine l'épargne, plutôt que le contraire.
- L'économie n'est-elle jamais sur la « fonction de production de long terme »
- Marges de capacités disponibles
- Loi de Say non vérifiée: la demande détermine l'offre (plutôt que le contraire)

# Taux d'utilisation des capacités de production (%)



# Objectif: modéliser la contrainte de capital

---

- Quel est le vrai modèle entre les deux principaux cas limites de la littérature?
- **Modèle néoclassique** où seule l'épargne détermine l'investissement et où les effets d'éviction sont très importants
  - Les investissements liés à transition énergétique évincent d'autres investissements plus rentables et ont donc un impact systématiquement négatif sur la croissance
- **Modèle keynésien « pur »** où les effets d'évictions seraient inexistants
- Tenir compte des effets d'éviction autres que inflationnistes (liés à la règle de Taylor)



Bloc financier envisagé dans ThreeME

## Standard user cost of capital specification

---

- Capital entirely financed through bank credit
- Reimbursement of the debt corresponds to the depreciation of capital
  - Underlying ideas: the loan cannot exceed the duration of the equipment
- No capital gain
- Cost of capital:
  - $c_t^K K_t = p_{t-1}^K K_{t-1} (\delta + r_{t-1}^K)$
  - $p_t^K \approx (1 - \delta)p_{t-1}^K + \delta \cdot p_t$
  - $r_t^K \approx (1 - \delta - \varphi^F)r_{t-1}^K + (\delta + \varphi^F)r_t$

## Standard user cost of capital specification

---

- Ignoring lags, we get the user cost of capital proposed in the literature (e.g. Jorgenson, 1963; Romer, 2012, Chap. 9)
  - $c_t^K = p_t(\delta + r_t)$
  - Derived by assuming that the price and the interest rate are constant
- This relation does not hold if the price of investment and the interest rate vary over time.
  - Change in price has only an impact on the new debt and not on the outstanding debt.
  - Idem for the interest rate unless the firm borrows at a fully flexible rate.

# Cost of capital with explicit modeling of the debt

- $c_t^K K_t = D_{t-1}^F (\varphi_{t-1}^{RDF} + r_{t-1}^{DF}) + \varphi_t^{IF} \cdot p \cdot I$ 
  - Include the debt and the part of investment directly financed by the firms' profit
  - User cost specification if  $\varphi_{t-1}^{RDF} = \delta$  and  $\varphi_t^{IF} = 0$
- Firms' debt (bank and bond debt) :
  - $D_t^F = D_t^{BF} + D_t^{OF}$
  - $D_t^{BF} = D_{t-1}^{BF} (1 - \varphi_{t-1}^{RDBF}) - \varphi_t^{SF-B} \cdot S_t^F$
  - $D_t^{OF} = D_{t-1}^{OF} (1 - \varphi_{t-1}^{RDOF}) - \varphi_t^{SF-O} \cdot S_t^F$
  - $S_t^F = PROF_t - DIV_t - p_t I_t$

# Government's debt

---

- Government's savings (deficit)

- $S_t^G = t_t^{INC} INC_t - p_t G_t - D_{t-1}^G (\varphi_{t-1}^{RDG} + r_{t-1}^{DG})$

- Bond debt hold by households

- $D_t^{OG-H} = D_{t-1}^{OG-H} (1 - \varphi_{t-1}^{RDOG}) - S_t^G \cdot \varphi_t^{SG-O-H}$

- Bank debts (hold by the CB)

- $D_t^{BG-B} = D_{t-1}^{BG-B} (1 - \varphi_{t-1}^{RDBG}) - S_t^G \cdot \varphi_t^{SG-B-B}$

# Households' wealth and portfolio

---

- Invested wealth:

- $I_t^W = S_t^H + D_{t-1}^{OG-H} \varphi_{t-1}^{RDOG} + D_{t-1}^{OF-H} \varphi_{t-1}^{RDOF}$

- Money (deposit):

- $W_t^M = W_{t-1}^M + \varphi_t^{W-M} \cdot I_t^W$

- Government and corporate bond debt:

- $D_t^{OG-H} = D_{t-1}^{OG-H} (1 - \varphi_{t-1}^{RDOG}) + \varphi_t^{W-DOG} \cdot I_t^W$

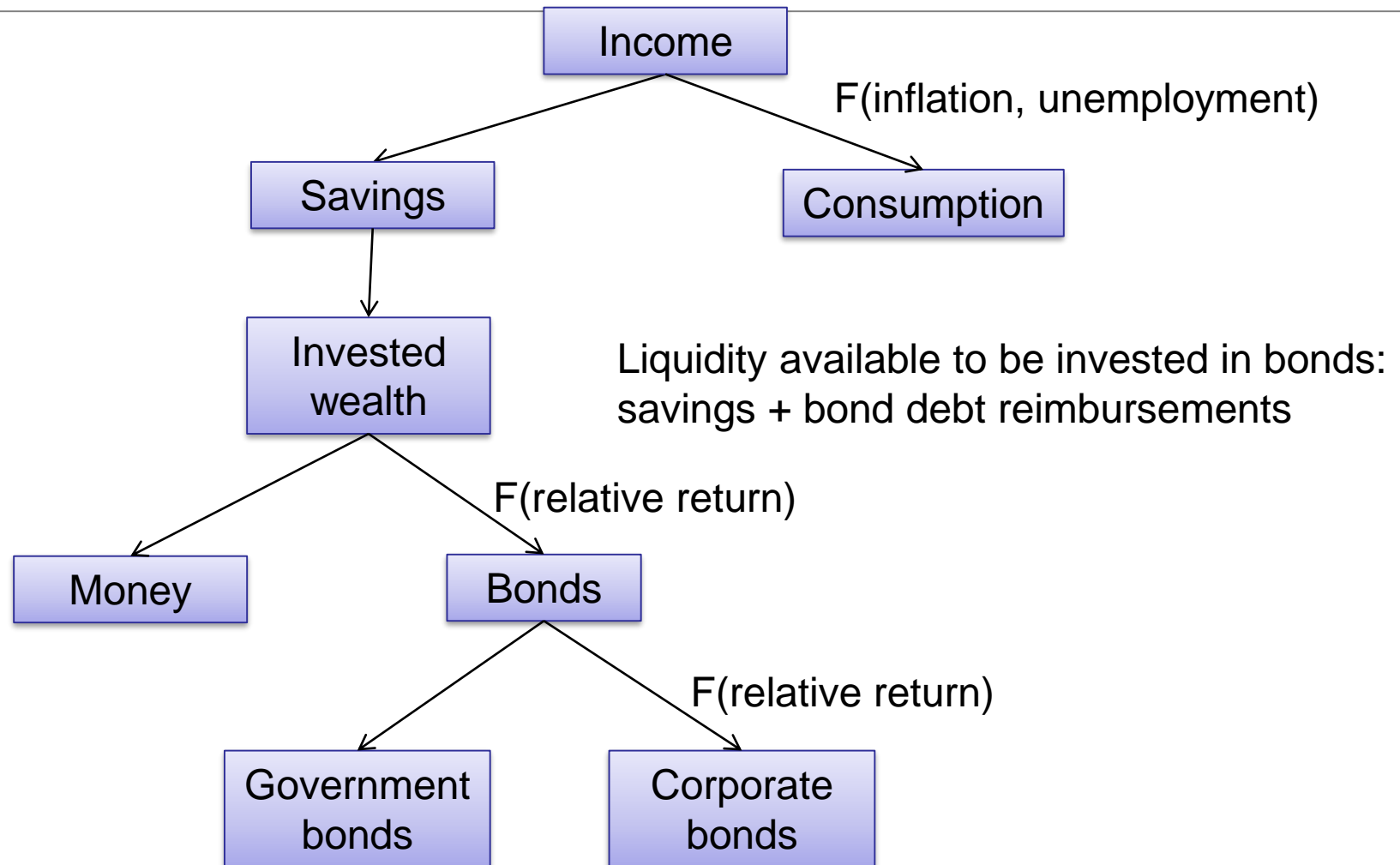
- $D_t^{OF-H} = D_{t-1}^{OF-H} (1 - \varphi_{t-1}^{RDOF}) + \varphi_t^{W-DOF} \cdot I_t^W$

# Financial markets: clearing rules

---

- We need to assume certain rules in order to guaranty the equilibrium between the demand and supply for credit
- Hypothesis regarding the way ...
  - ... the interest rates adjust over time
  - ... the investment and borrowing strategy of the different agents adjust

# Financial module : households tradeoff





# Firms' borrowing rule

---

- Firms prefer to finance their deficit through bank credit.
- The share of firms' deficit financed through bank credit is limited to a share of the investment:
  - $-\varphi_t^{SF-B} \cdot S_t^F = \varphi_t^{IF} \cdot p \cdot I \cdot \varphi_t^{IB}$
- The rest is financed through bonds:
  - $\varphi_t^{SF-O} = 1 - \varphi_t^{SF-B}$

# Government' borrowing rule

---

- The CB finance a share of deficit

- $\varphi_t^{SG-B} = F\left(\frac{S_t^G}{I_t^W}\right)$

- The rest has to be finance through bonds sold to households

- $\varphi_t^{SG-O-H} = 1 - \varphi_t^{SG-B}$

# Market clearing interest rates

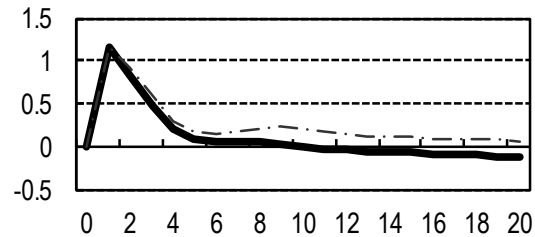
---

- Key interest rate of the CB: Taylor rule
- Bank interest rate paid by the firms and the Government equal to the key interest rate of the CB plus a constant risk premium
- Constant elasticity between the interest rate on deposit and the Key interest rate of the CB
- The interest rate on the firms' bond debt equilibrate at every period the supply and demand for bonds

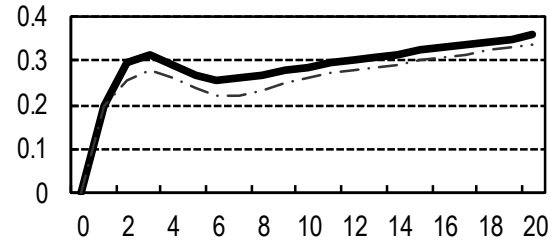
# Premiers résultats de simulation

# 1 GDP point increase in public expenditures

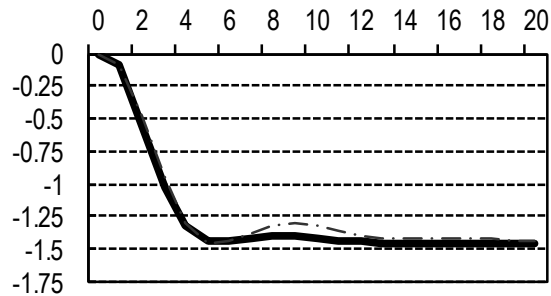
## Production



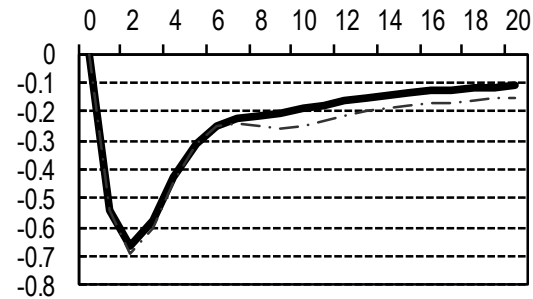
## Inflation



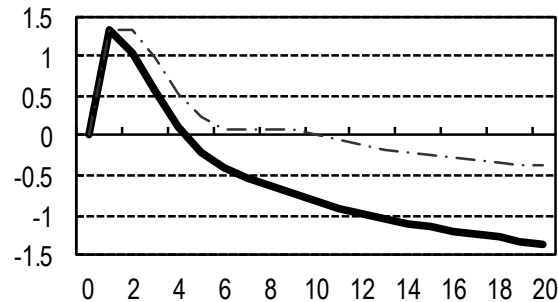
## Consumption



## Unemployment rate



## Investment

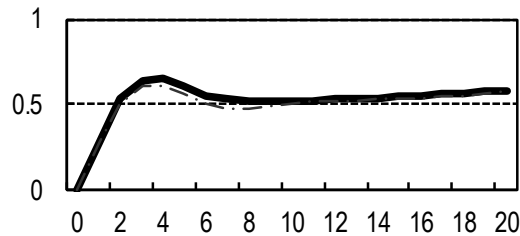


— User cost model

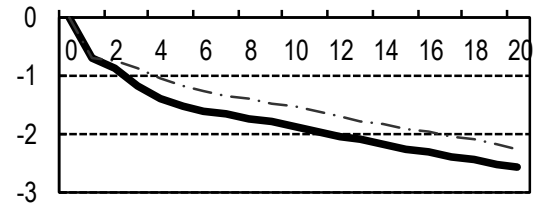
- - - Financial market model

# 1 GDP point increase in public expenditures

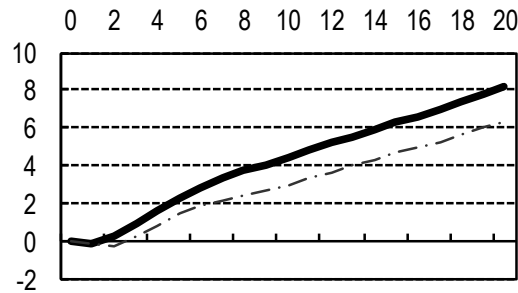
## Interest rate



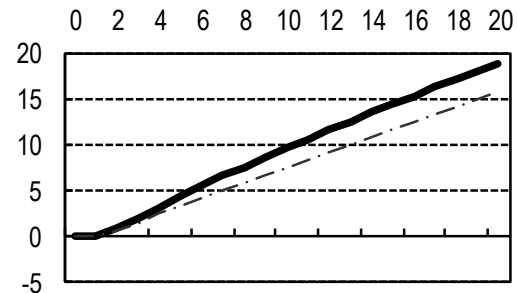
## Public deficit



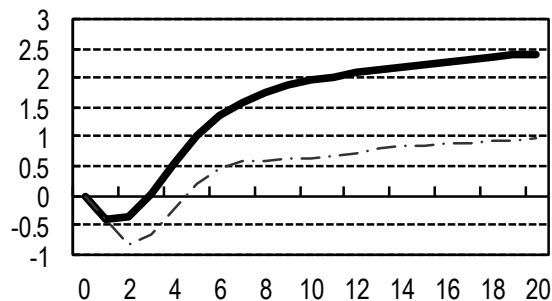
## Capital cost



## Public debt



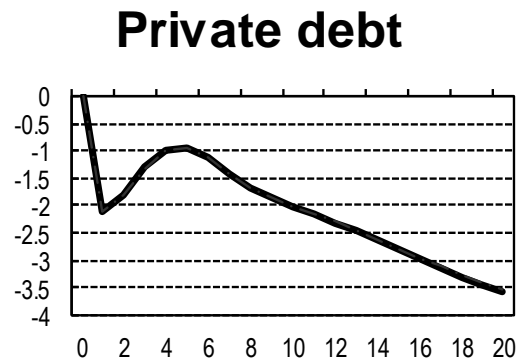
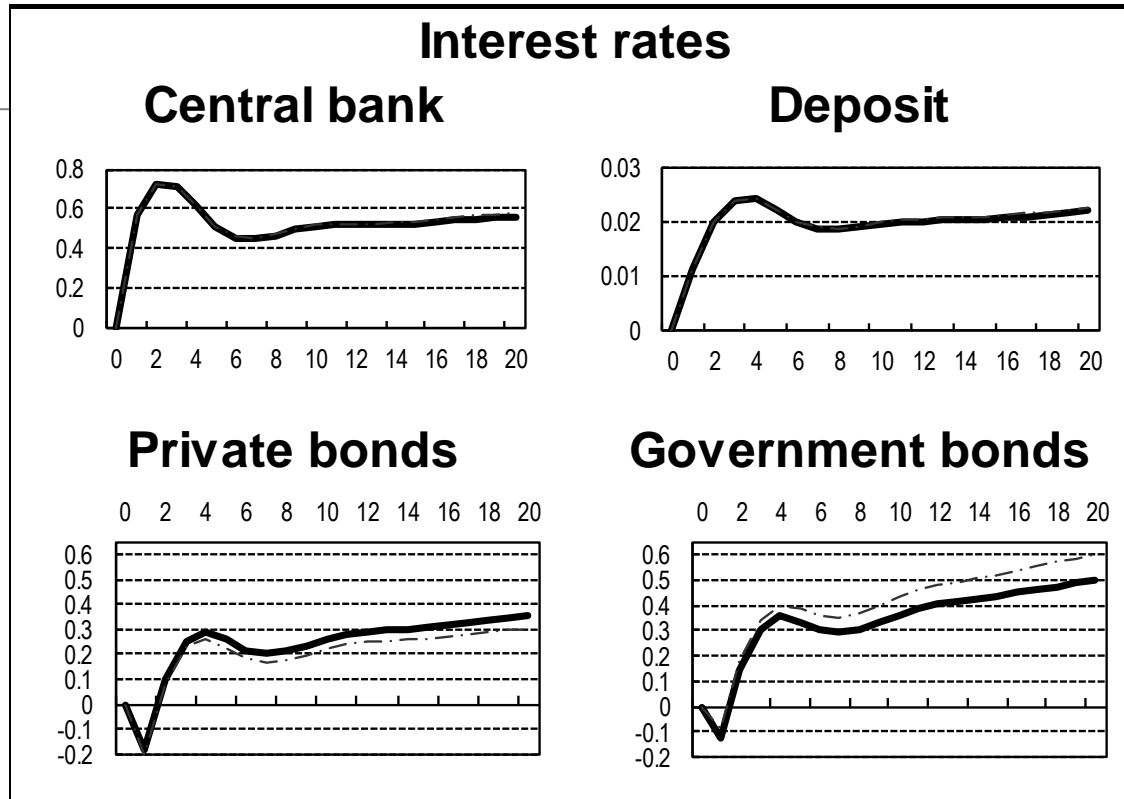
## Capital/labor cost



— User cost model

- - - Financial market model

# 1 GDP point increase in public expenditures

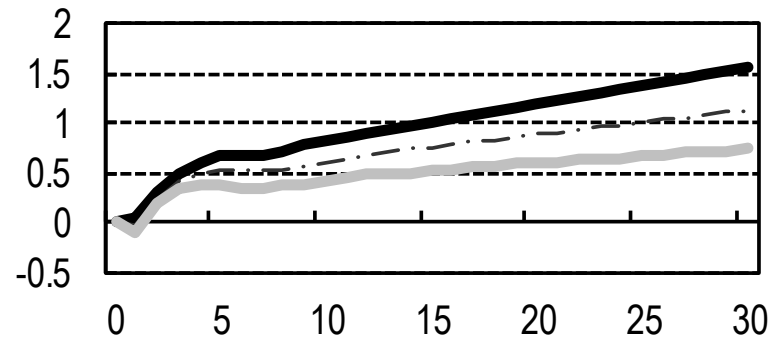


— Financial market model  
( $\eta_{W\_DOF} = 6$ )

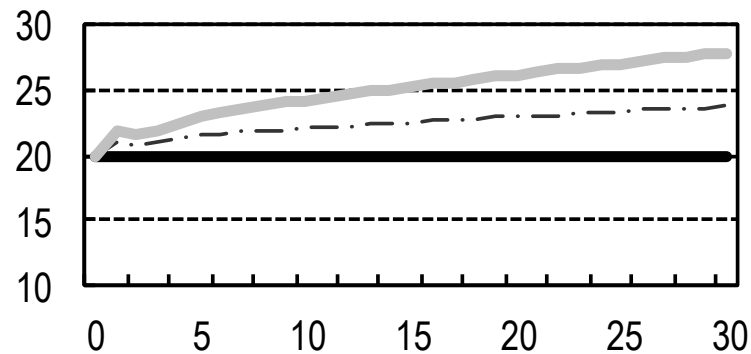
- - - Financial market model  
( $\eta_{W\_DOF} = 3$ )

# 1 GDP point increase in public expenditures

## Gouvernement bond return



## Bank credit share





Prochaines étapes

## Prochaines étapes

---

- Tester d'autres règles d'équilibre
- Tester différentes variantes:
  - Mesure de transition énergétique
- Analyse de sensibilité
  
- Calibrer la maquette sur données réelles
- Economie ouverte
- Intégration dans une version multi-sectorielle