

Le modèle macroéconométrique

Mésange: réestimation et nouveautés

Séminaire Fourgeaud – 15 Mars 2017

Division des études macroéconomiques – Insee :

Marie-Baïanne Khder

Quentin Lafféter

Bureau Politique économique France – DG Trésor :

Claire Elezaar

Emmanuelle Masson



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
 - a. Caractéristiques du modèle Mésange
 - b. Cadre théorique simplifié
 - c. Principales nouveautés de Mésange 2017
2. Principales équations
 - a. Demande de facteurs : investissement et emploi
 - b. Dépenses des ménages : consommation finale
 - c. Boucle prix-salaires
 - d. Commerce extérieur
 - e. Bloc non marchand et bloc de finances publiques
3. Utilisation du modèle en variante
 - a. Présentation de l'exercice variantiel
 - b. Réponse aux principaux chocs (budgétaire, fiscal, structurel, externe)
 - c. Analyses de sensibilité
4. Conclusion



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
 - a. **Caractéristiques du modèle Mésange**
 - b. Cadre théorique simplifié
 - c. Principales nouveautés de Mésange 2017
2. Principales équations
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion



Qu'est-ce que Mésange 2017 ?

- Modèle Économétrique de Simulation et d'ANalyse Générale de l'Économie, utilisé pour :
 - **évaluer les politiques économiques** (utilisation variantielle)
 - ponctuellement, aider au diagnostic conjoncturel
- Un modèle macroéconométrique :
Représente l'économie à l'échelle macroéconomique...
 - Économie française modélisée comme une « petite économie ouverte »
 - ...dans un cadre comptable cohérent**
 - comptes nationaux trimestriels (base 2010)
 - modélisation en plusieurs agents et branches
 - 1800 équations
 - ... où les principaux comportements sont estimés**
 - une cinquantaine d'équations-clé
 - modèles à correction d'erreur (ECM) pour distinguer court et long terme



Qu'est-ce que Mésange 2017 ?

- Esprit « néo-keynésien » :
 - court terme : effets de demande prédominants, rigidités nominales
 - long terme : comportements quasi déterminés par l'offre, et structurés par un cadre théorique
- S'inscrit dans le prolongement des précédentes versions...
 - Allard-Prigent et al. (2002) : base 1995
 - Klein et Simon (2010), Cabannes et al. (2010) : base 2000
- ...mais s'adapte aux développements économiques récents
 - exposition croissante à la concurrence internationale
 - politiques de compétitivité et d'emploi, souvent ciblées



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
 - a. Caractéristiques du modèle Mésange
 - b. Cadre théorique simplifié**
 - c. Principales nouveautés de Mésange 2017
2. Principales équations
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion



Cadre théorique simplifié (1) :

Comportement des entreprises

- Hypothèses :
 - Fonction de production à deux facteurs (forme CES, élasticité de substitution constante entre capital et travail), progrès technique portant sur le travail
- Résolution du programme des entreprises (maximisation du profit)

- Demande de facteurs :

$$(LD) \quad l + e = y - \sigma (w - e - p)$$

$$(KD) \quad k = y - \sigma (ck - p)$$

e : progrès technique

σ : élasticité de substitution entre travail et capital

- Prix de production : « *price setting* »

$$(PS) \quad p = \alpha (w - e) + (1 - \alpha) ck$$

Frontière des prix des facteurs : $w - e - p = -\frac{1-\alpha}{\alpha} (ck - p)$



Cadre théorique simplifié (2) :

Détermination des salaires

- Hypothèses :
 - Négociation salariale à la Nash entre l'employeur et l'employé
 - L'objectif de l'employeur porte sur le coût du travail (salaire super-brut) ; l'objectif de l'employé porte sur son salaire super-net
 - Le prix d'ancrage est un élément de la négociation
- Équation de salaire (super-brut) de type « *wage setting* » :

$$(WS) \quad w = (y - l) + \lambda pc + (1 - \lambda) p + cfs - \beta u$$

Diagram illustrating the components of the wage equation:

- salaire super-brut (points to w)
- productivité (points to y)
- prix de consommation (points to pc)
- prix de production (points to p)
- coin fiscal-social (points to cfs)
- taux de chômage (points to u)

- Coin fiscal-social :

$$CFS = \frac{\text{sal. superbrut}}{\text{sal. supernet}}$$

} dépend du système fiscal
(cotisations sociales, csg-crds
et impôt sur le revenu...)



Cadre théorique simplifié (3) :

Offre et demande à long terme

- La frontière des prix des facteurs, l'équation de salaire WS et la demande de travail déterminent le **taux de chômage de long terme** :

$$u = \frac{1}{\beta} \left((1-\sigma) \frac{1-\alpha}{\alpha} (ck - p) + \lambda (pc - p) + cfs \right) \rightarrow u = \frac{1}{\beta} \left(f(r, cfs, TVA, fisc^{cap}) - g(p - petr) \right)$$

↑
↑
 exogènes : taux d'intérêt, fiscalité du travail, fiscalité indirecte, fiscalité du capital
 ↑
↑
 termes de l'échange

- La demande de travail, la frontière du prix des facteurs et le chômage de long terme définissent **l'offre de long terme** :

$$y = n + e - \Omega(r, cfs, TVA, fisc^{cap}) + \Gamma(p - petr)$$

↑
exogènes

↑
termes de l'échange
(Γ dépend notamment de $1/\beta$ et du pricing des prix de demande)

relation croissante entre y et p
= courbe d'offre

- La **demande** résulte de l'équilibre ressource-emploi :

relation décroissante entre y et p
= courbe de demande

$$PIB = C + I + G + \Delta S + X - M$$

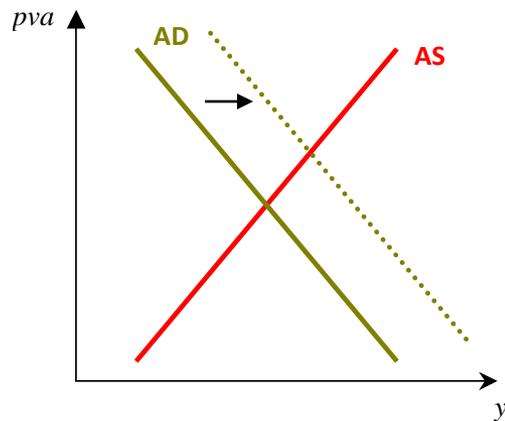


Cadre théorique simplifié (4) :

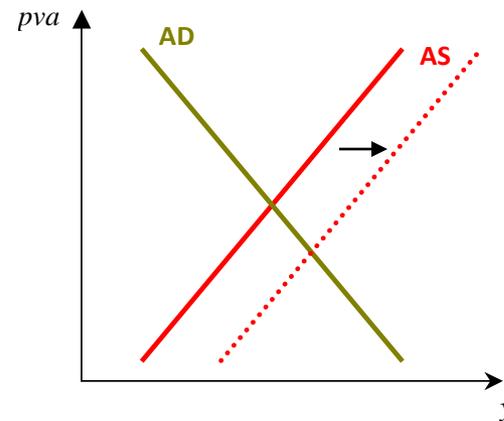
Caractéristiques de l'équilibre de long terme

- À long terme, Mésange n'est pas un pur modèle d'offre !

choc positif de demande



choc positif d'offre



- Le long terme est un « sentier de croissance régulier » (SCR) :
 - Les volumes, endogènes et exogènes, évoluent à un même taux de croissance (le progrès technique)
 - Les prix et les valeurs aussi



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
 - a. Caractéristiques du modèle Mésange
 - b. Cadre théorique simplifié
 - c. **Principales nouveautés de Mésange 2017**
2. Principales équations
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion



Nouveauté 1 – répartition en cinq branches d'activité

DAI	Agriculture et Industrie (hors cokéfaction et raffinage)
DSE	Services Exposés : transport, information et communication, activités financières, activités scientifiques et techniques
DSA	Services Abrisés : construction, commerce, hébergement et restauration, activités immobilières
NRJ	Énergie : cokéfaction et raffinage, industries extractives, énergie...
DSN	Services principalement non marchands

- **Hétérogénéité du degré d'ouverture et d'exposition** à la concurrence internationale
- **Répartition plus équilibrée** en valeur ajoutée
- **Homogénéité** en termes de rémunération du travail et du capital

	Valeur ajoutée		Taux d'ouverture	
	2014 (en %)	1985-2014 (en pp)	2014 (en %)	1985-2014 (en pp)
DAI	13%	-10	171%	93
NRJ	3%	-1	105%	17
DSE	27%	4	23%	6
DSA	35%	1	2%	0
DSN	23%	2	0%	0



Nouveauté 2 – marché du travail à deux travailleurs

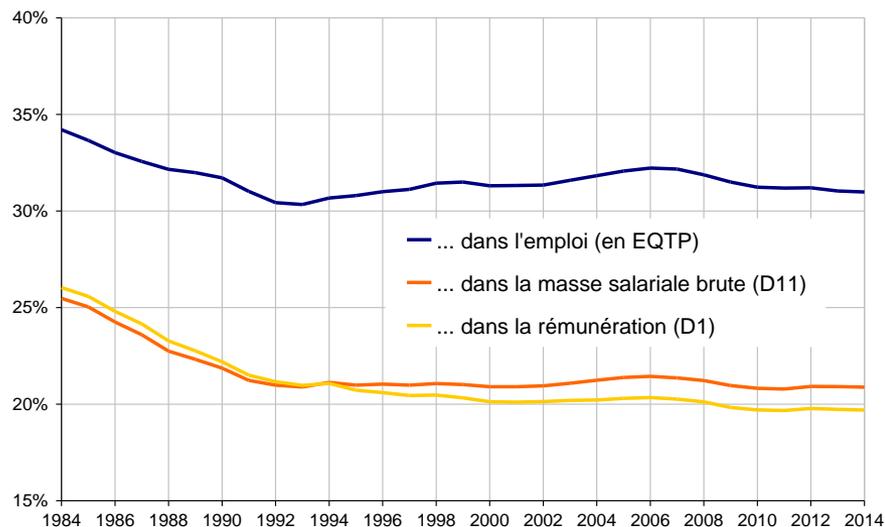
articulation DADS/comptes nationaux

- Critère de partition **selon la PCS**
 - Cible les salariés peu qualifiés (Burnod et Chenu, 2001)
 - Autres partitions testées :
 - isoler des salariés très qualifiés
 - utiliser un critère de revenu
- **Exploitation des DADS (1984-2013)** pour construire
 - des emplois EQTP
 - des masses salariales
 - des coûts du travail
- ➔ **construction de « parts » appliquées aux variables des comptes nationaux sur l'ensemble du secteur marchand**
- Intérêts de cette méthode :
 - simulation individuelle des cotisations (patronales et salariales)
 - calage immédiat sur les comptes nationaux trimestriels

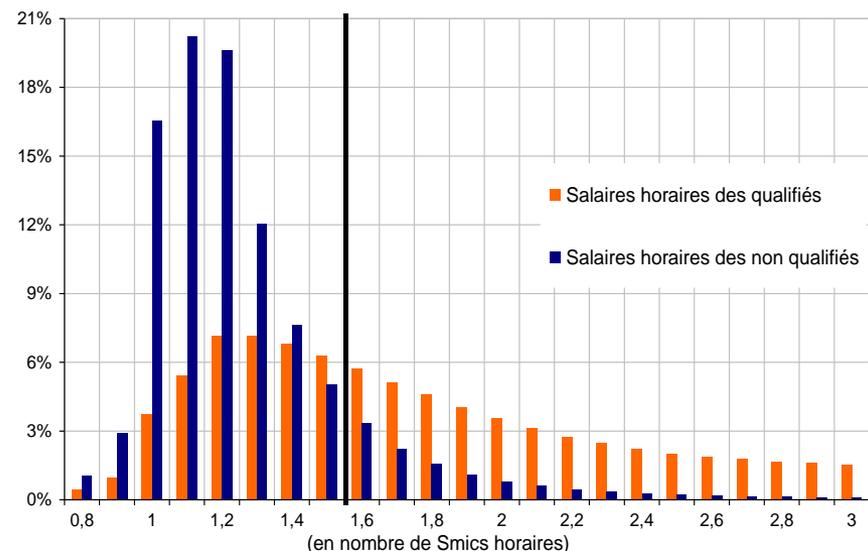


Nouveauté 2 – marché du travail à deux travailleurs

Part des moins qualifiés...



Distribution des salaires horaires bruts



Résultat semblable aux autres travaux empiriques :

- proportion des moins qualifiés diminue jusqu'au début des années 1990
- se stabilise voire progresse ensuite

Le salaire et le coût du travail des moins qualifiés sont plus faibles que la moyenne



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
 - a. **Demande de facteurs : emploi et investissement**
 - b. Dépenses des ménages : consommation finale
 - c. Boucle prix-salaires
 - d. Commerce extérieur
 - e. Bloc non marchand et bloc de finances publiques
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion



Demande de facteurs : stratégie d'estimation

- Estimation de demandes de facteurs visant à respecter le cadre théorique d'une fonction CES à deux facteurs (travail, capital)

- Étape 1 : estimation **libre** d'une équation d'**emploi** salarié **agrégé** marchand

$$l + e = y - \sigma (w - e - p)$$

- Étape 2 : estimation d'une équation d'**investissement** (avec élasticité-coût contrainte à être égale à celle de l'emploi agrégé)

$$i = y - \sigma (ck - p)$$

- Étape 3 : estimation d'une équation d'**emploi non qualifié** et d'une équation d'**emploi qualifié** (élasticité-coût moyenne contrainte à être égale à celle de l'emploi agrégé)

$$l_{NQ} + e_{NQ} = y - \sigma_{NQ} (w_{NQ} - e_{NQ} - p)$$

$$l_Q + e_Q = y - \sigma_Q (w_Q - e_Q - p)$$

- La demande de travail est définie au niveau de la qualification puis répartie au sein des branches selon une clé de répartition (fonction de la valeur ajoutée)



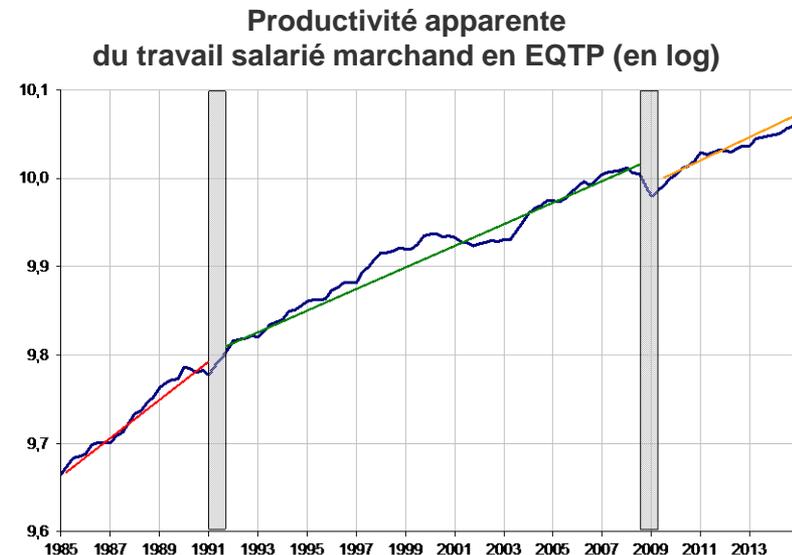
Étape 1 : estimation d'une équation d'emploi agrégé

- Équation d'emploi salarié marchand (en EQTP) :

$$\Delta emps = \underset{(-1,3)}{-0,06} + \underset{(12,2)}{0,60} \Delta emps_{t-1} + \underset{(7,9)}{0,18} \Delta va - \underset{(-2,9)}{0,08} \Delta (w - p) - \underset{(-5,2)}{0,10} \left[emps - \left(va - e - \underset{(***)}{0,44} (w - p - e) \right) \right]_{t-1}$$

$R^2_{adj} = 91,3 \%$; $DW = 1,83$; $SER = 0,1 \%$
Période d'estimation 1985T1-2014T4

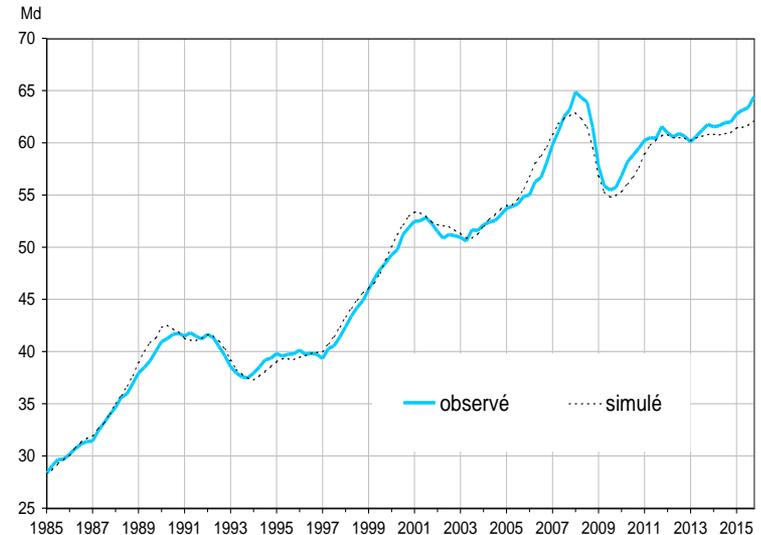
- **Élasticité de la demande de travail à son coût** estimée à $\sigma = 0,44$ (proche de 0,48 de Mésange 2010)
- **Effizienz du travail e** : tendance linéaire coudée (3,3 % par an sur 1985-1991, 1,2 % par an sur 1991-2014 et choc en niveau en 2009T1)
- Équation *non intégrée dans le modèle* (conformément à la stratégie d'estimation)
- Emploi salarié marchand non corrigé des effets des politiques de l'emploi



Étape 2 : estimation d'une équation d'investissement des entreprises (SNFEI)

$$\Delta i_t = \underset{(-4,6)}{-0,17} + \underset{(3,8)}{0,22} \Delta i_{t-2} + \underset{(6,9)}{1,19} \Delta va_t + \underset{(4,3)}{0,65} \Delta va_{t-1} - \underset{(-4,5)}{0,06} \left[i - \left(va - \underset{(c)}{0,44} (ck - p) \right) \right]_{t-1}$$

R² adj = 54% DW = 1,60 SER=0,1% Période d'estimation 1984T4-2013T4



- Estimation d'une demande d'investissement et non de capital
- Élasticité de la demande d'investissement à son coût calibrée à 0,44 par cohérence avec l'équation d'emploi agrégé (estimation libre à 0,37)
- Coût du capital défini par Jorgenson (1963) :

$$ck_t = pinv_t + \ln [R10a_réel + tdec + prime + fisca] \quad \text{où } fisca \text{ représente la fiscalité du capital (relativement à son stock)}$$

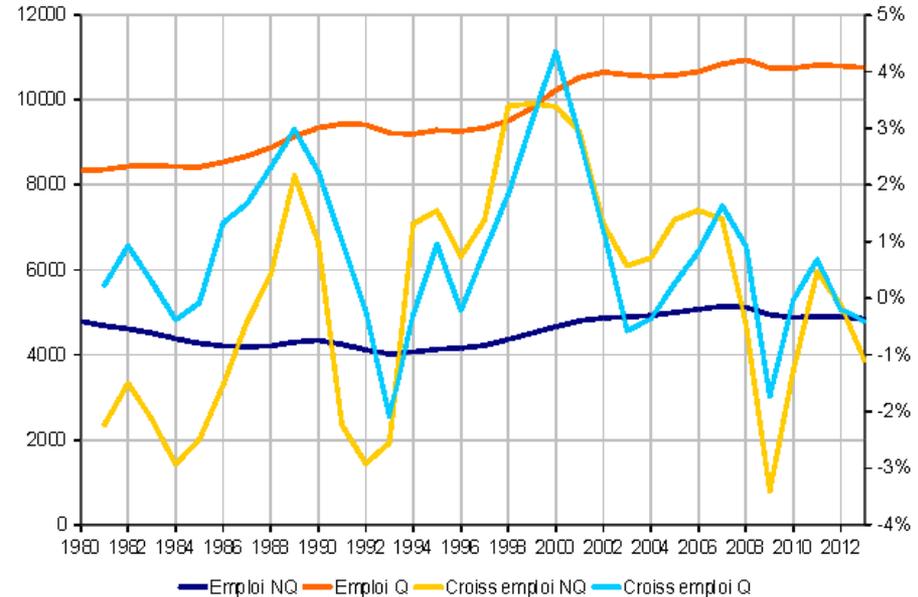
- Dynamique de court terme : effet accélérateur de l'investissement (estimé par variables instrumentales)

Élasticités	t	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Valeur ajoutée en volume (+1%)	1,19	1,79	2,00	1,36	1,00
Coût réel du capital (+1%)	0,00	-0,04	-0,15	-0,34	-0,44

Demande de facteurs : des dynamiques spécifiques de l'emploi qualifié et non qualifié

- Baisse de la part des non qualifiés (diminution des effectifs) dans les années 1980 :
 - réorientation sectorielle de l'activité en France ? (Audric *et al.*, 1999)
- Entre 1995 et 2007 : emploi non qualifié plus dynamique que l'emploi qualifié
 - en lien avec les politiques de l'emploi ? (Gafsi *et al.*, 2004, Cottet *et al.*, 2012)
- Un emploi non qualifié plus sensible à l'activité :
 - effet de composition du groupe des non qualifiés ?

**Séries d'emploi par qualification
(niveau et croissance annuelle)**



Champ: entreprises privées des branches marchandes



Étape 3 : estimation d'équations d'emploi qualifié et d'emploi non qualifié

- Emploi **qualifié** salarié marchand (69 % du total marchand en 2014) :

$$\Delta emps_q = \underset{(-2,8)}{-0,13} + \underset{(13,2)}{0,62} \Delta emps_q_{t-1} + \underset{(6,7)}{0,16} \Delta va - \underset{(-3,0)}{0,09} \Delta (w_q - p) - \underset{(-5,0)}{0,09} \left[emps_q - \left(va - e_q - \underset{(**)}{0,33} (w_q - p - e_q) \right) \right]_{t-1}$$

$R^2_{adj} = 90,2 \%$; $DW = 1,83$; $SER = 0,1 \%$; période d'estimation 1985T1-2014T4

où e_q est une tendance linéaire coudee

- Emploi **non qualifié** salarié marchand (31 % du total marchand en 2014) :

$$\Delta emps_nq = \underset{(-6,0)}{-0,04} + \underset{(17,9)}{0,72} \Delta emps_nq_{t-1} + \underset{(6,8)}{0,17} \Delta va - \underset{(-2,0)}{0,06} \Delta (w_nq - p) - \underset{(-5,8)}{0,06} \left[emps_nq - \left(va - e_nq - \underset{(c)}{0,68} (w_nq - p - e_nq) \right) \right]_{t-1}$$

$R^2_{adj} = 93,4 \%$; $DW = 1,47$; $SER = 0,1 \%$; période d'estimation 1985T1-2014T4

où e_nq est une tendance linéaire coudee

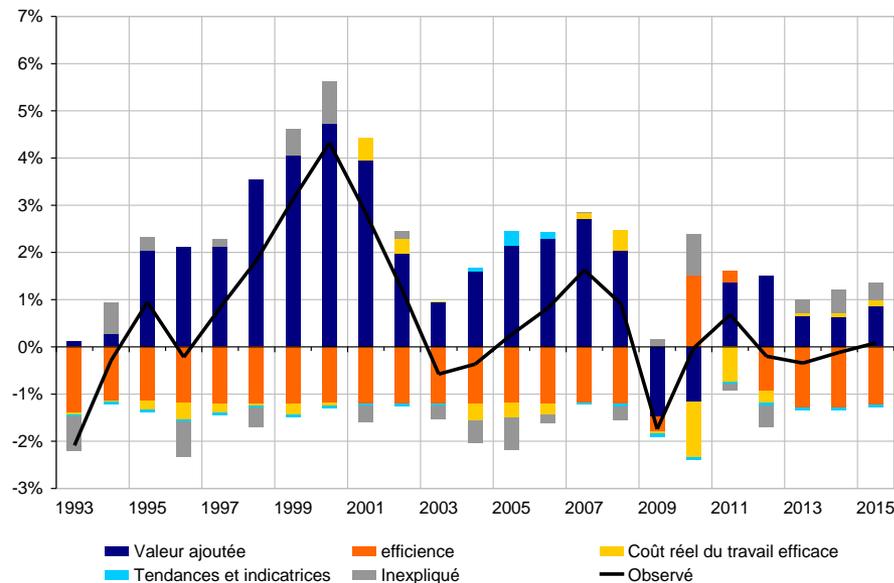
- Élasticité du travail à son coût estimée librement chez les qualifiés (0,33) et calibrée chez les non qualifiés (0,68) pour assurer une élasticité moyenne de 0,44 (étape 1)
- **Élasticité du travail non qualifié à son coût supérieure, qu'elle soit calibrée ou librement estimée (0,58)**



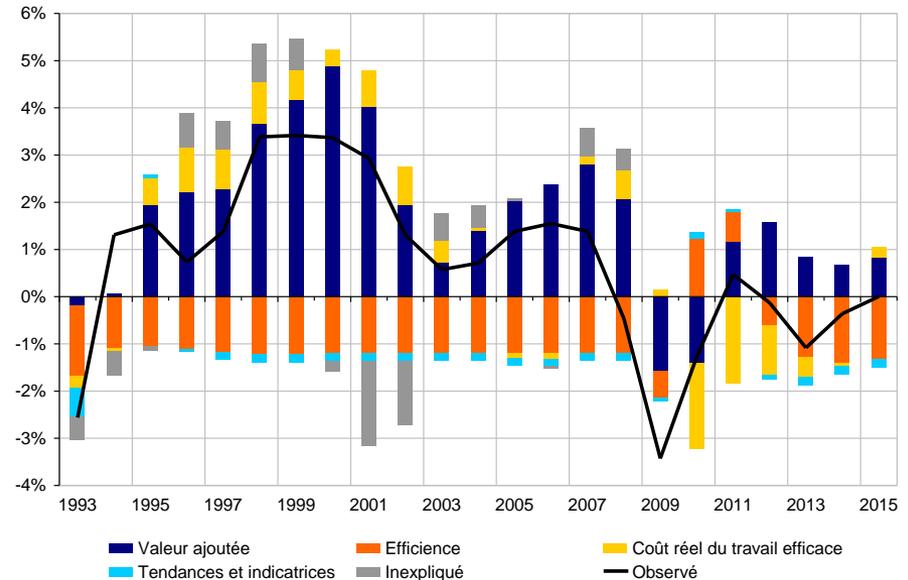
Étape 3 : estimation d'équations d'emploi qualifié et d'emploi non qualifié

Contribution à la croissance de l'emploi qualifié et non qualifié

Emploi qualifié



Emploi non qualifié



Réponse de l'emploi à un choc permanent

Emploi qualifié	t	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Valeur ajoutée (+1%)	0,15	0,40	0,88	1,01	1,00
Coût réel du travail efficace (+1%)	-0,09	-0,18	-0,33	-0,34	-0,33
Efficience (+1%)	0,00	-0,17	-0,70	-1,01	-1,00

Emploi non qualifié	t	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Valeur ajoutée (+1%)	0,17	0,42	0,92	1,03	1,00
Coût réel du travail efficace (+1%)	-0,06	-0,18	-0,51	-0,71	-0,68
Efficience (+1%)	0,00	-0,13	-0,61	-1,06	-1,00

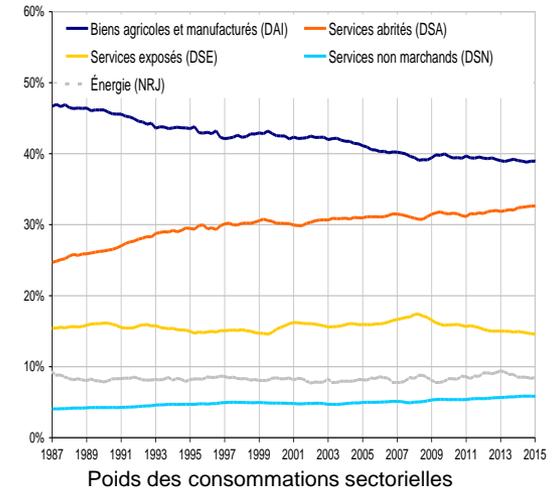
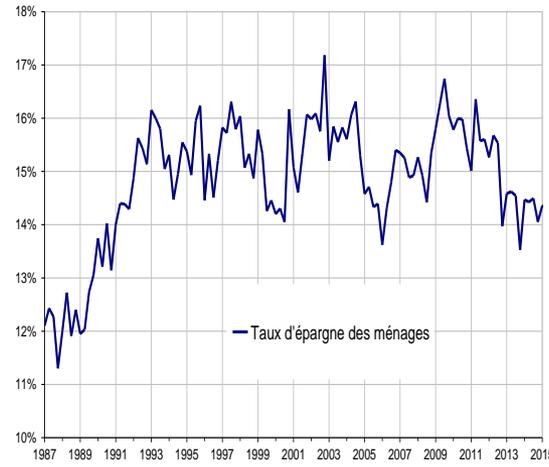
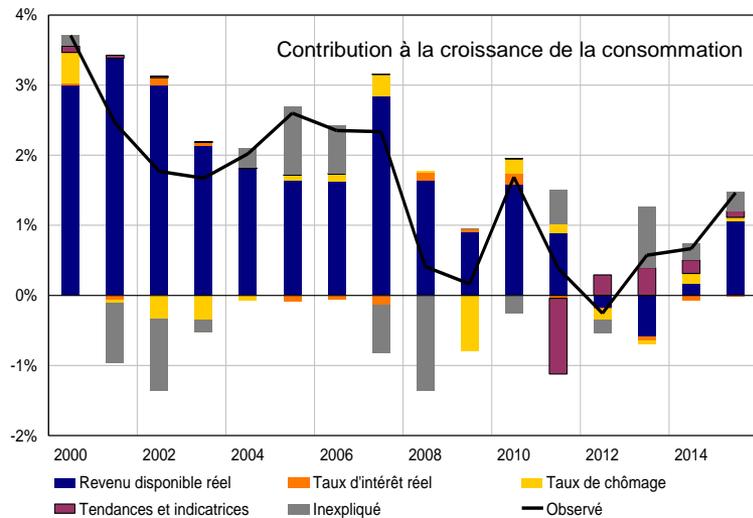


Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
 - a. Demande de facteurs : emploi et investissement
 - b. Dépenses des ménages : consommation finale**
 - c. Boucle prix-salaires
 - d. Commerce extérieur
 - e. Bloc non marchand et bloc de finances publiques
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion



Dépenses des ménages : consommation finale



$$\Delta c_t = -0,02 + 0,11 \Delta_4 r d b r_t - 0,001 \Delta e u r 3 m r_{t-2} - 0,005 \Delta U_t + P A C$$

(-2,9)
(3,1)
(-1,6)
(-2,2)

$$-0,16 \left[c - r d b r + 0,04 l i b f i n \right]_{t-1}$$

(-3,1)
(***)

$R^2_{adj} = 53,4\%$; $DW = 1,88$; $SER = 0,4\%$;
période d'estimation 1987T4-2014T4

- Hypothèse de stabilité du taux d'épargne à long terme
- Court terme : ajustement non immédiat mais rapide au pouvoir d'achat et comportements transitoire d'épargne de précaution (taux de chômage)
- Modélisation de la part de chaque secteur de la consommation agrégée

Élasticités	t	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Revenu disponible brut réel (+1%)	0,11	0,746	0,85	0,98	1,00
Taux de chômage (+1pt)	-0,48	-0,38	-0,18	-0,02	0,00
Taux d'intérêt réel (+1pt)	0,00	-0,05	-0,06	-0,01	0,00

Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
 - a. Demande de facteurs : emploi et investissement
 - b. Dépenses des ménages : consommation finale
 - c. Boucle prix-salaires**
 - d. Commerce extérieur
 - e. Bloc non marchand et bloc de finances publiques
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion

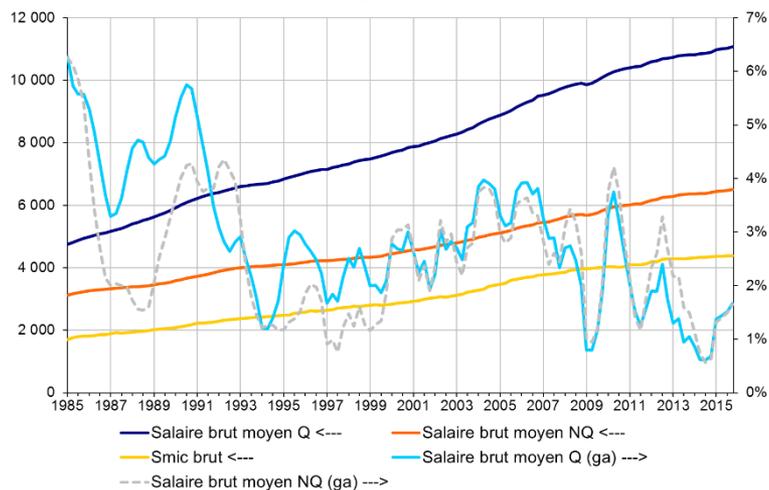


Boucle prix-salaires :

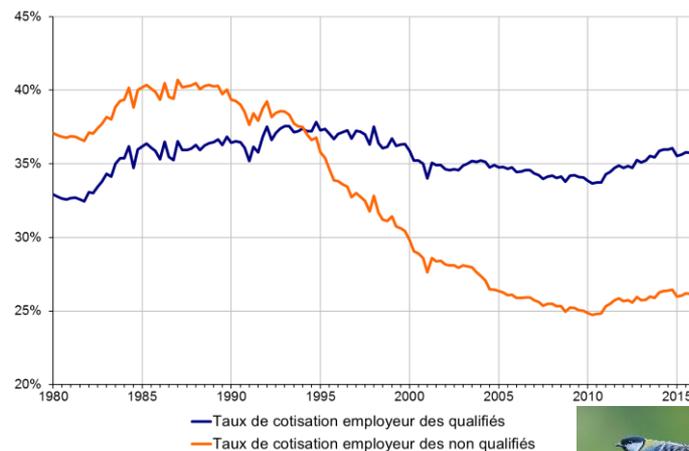
des évolutions importantes de la dynamique salariale sur la période

- Les salaires bruts qualifiés et non qualifiés ont une dynamique semblable...
 - « désinflation compétitive »
 - sensibilité conjoncturelle commune
- Hausse du Smic relativement au salaire des non qualifiés durant quasiment toute la période (tassement de la distribution des salaires non qualifiés)
 - compensée dans les années 90 par la mise en place des allègements généraux ciblant les très bas salaires

Salaires bruts nominaux par qualification
(en niveau et glissement annuel)



Taux de cotisation employeur par qualification



Boucle prix-salaires : modélisation des salaires

- Cible de salaire super net à long terme
- Rigidités réelles
- Rigidités liées au **salaire minimum**
- Gains de productivité captés par les salariés à long terme

Travailleurs qualifiés

$$\Delta w_t^Q = 0,00 + 0,46 \cdot \Delta w_{t-1}^Q + 0,14 \cdot \Delta w_{t-2}^Q + 0,13 \cdot \Delta ipc_t + 0,27 \cdot \Delta ipc_{t-1} + 0,20 \cdot \Delta prod + 0,10 \cdot \Delta smic_t^{eff} - 0,04 \cdot residus_{t-1}^{LT}$$

R²_{adj} = 52 % DW = 1,90 SER = 0,23 %
Période d'estimation 1984T1-2014T4

$$W_{spb}^Q = 1,50 + ipc - 0,83 \cdot tei + prod + 1 \cdot CFS^Q - 0,015 \cdot u + 0,12 \cdot smic^{eff} - 0,004 \cdot t + 0,004 \cdot t^{91} + 0,04 \cdot sup^{09r1}$$

Travailleurs non qualifiés

$$\Delta w_t^{NQ} = 0,00 + 0,40 \cdot \Delta w_{t-1}^{NQ} + 0,15 \cdot \Delta w_{t-2}^{NQ} + 0,16 \cdot \Delta ipc_t + 0,29 \cdot \Delta ipc_{t-1} + 0,18 \cdot \Delta prod + 0,13 \cdot \Delta smic_t^{eff} - 0,07 \cdot residus_{t-1}^{LT}$$

R²_{adj} = 57 % DW = 1,80 SER = 0,24 %
Période d'estimation 1984T1-2014T4

$$W_{spb}^{NQ} = 0,93 + ipc - tei + prod + 1 \cdot CFS^{NQ} - 0,005 \cdot u + 0,48 \cdot smic^{eff} - 0,009 \cdot t + 0,009 \cdot t^{89} + 0,06 \cdot sup^{09r1}$$



Boucle prix-salaires : modélisation des salaires

Élasticité des salaires des qualifiés

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix (+1 % sur les prix de VA et l'IPC)	0,13	0,55	1,06	1,07	1,00
Productivité apparente (+1%)	0,20	0,38	0,71	0,98	1,00
Taux de chômage (+1 point)*	0,00	-0,12	-0,55	-1,34	-1,49
Smic réel efficace (+1 %)	0,10	0,15	0,21	0,14	0,12

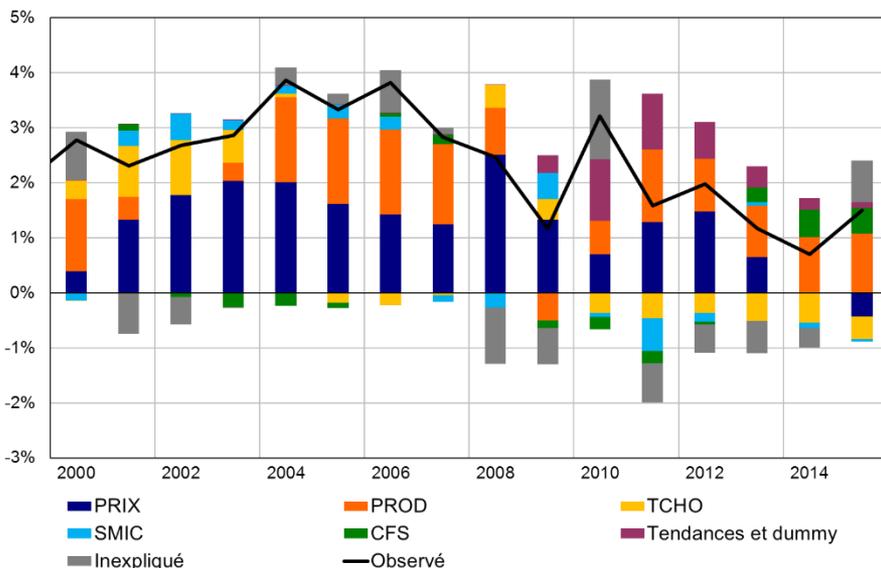
*Il s'agit de semi-élasticités.

Élasticité des salaires des non qualifiés

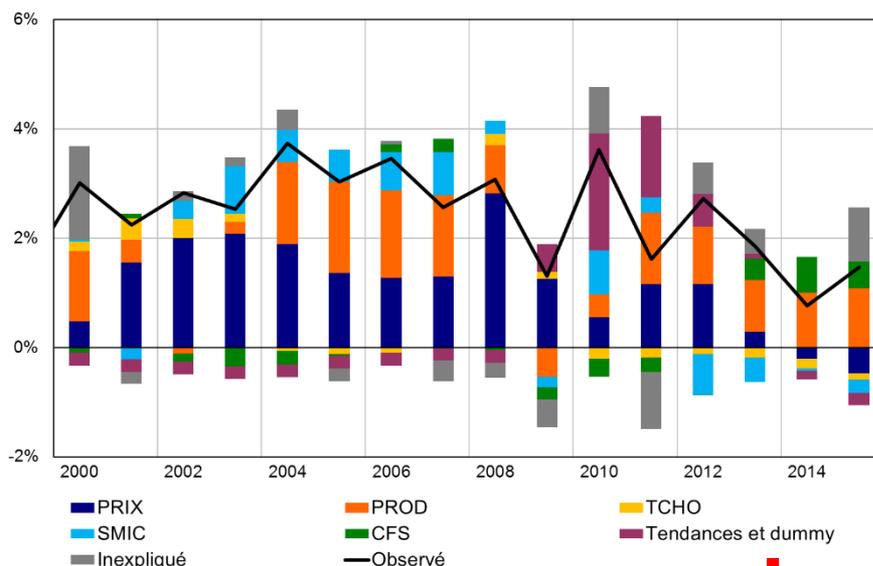
	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix (+1 % sur les prix de VA et l'IPC)	0,16	0,62	1,12	1,03	1,00
Productivité apparente (+1%)	0,18	0,36	0,74	1,00	1,00
Taux de chômage (+1 point)*	0,00	-0,06	-0,24	-0,46	-0,47
Smic réel efficace (+1 %)	0,13	0,23	0,41	0,48	0,48

*Il s'agit de semi-élasticités.

Contributions des variables explicatives pour les salaires des qualifiés



Contributions des variables explicatives pour les salaires des non qualifiés



Boucle prix-salaires : modélisation des prix d'offre et de demande

- Modélisation des prix d'offre par ECM en fonction du coût des facteurs

$$pprod_t^x = \theta.[\alpha(\gamma.[w_eff_nq_t] + (1-\gamma).[w_eff_q_t]) + (1-\alpha).(ck_t)] + (1-\theta).[pci_t^x]$$

- Forme théorique cohérente avec une courbe « price setting »: frontière du prix des facteurs
- θ , α et γ correspondent aux parts de rémunération des facteurs dans la VA

	DAI	DSE	DSA	NRJ
pci (1- θ)	0,69	0,52	0,43	0,73
ck (1- α)	0,35	0,35	0,57	0,6
w_eff_q (1- γ)	0,88	0,85	0,72	0,9

- Modélisation comptable et instantanée des prix de demande
 - En fonction de la part importée et de la part satisfaite par la production domestique
 - Prise en compte des marges commerciales
 - Prise en compte des taxes sur les produits (TVA...)
 - Choix privilégié notamment à des fins de vitesse d'ajustement



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
 - a. Demande de facteurs : emploi et investissement
 - b. Dépenses des ménages : consommation finale
 - c. Boucle prix-salaires
 - d. Commerce extérieur**
 - e. Bloc non marchand et bloc de finances publiques
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion



Bloc commerce extérieur : la construction des indicateurs de compétitivité

Indicateur de compétitivité dans les équations de volume d'imports et d'exports

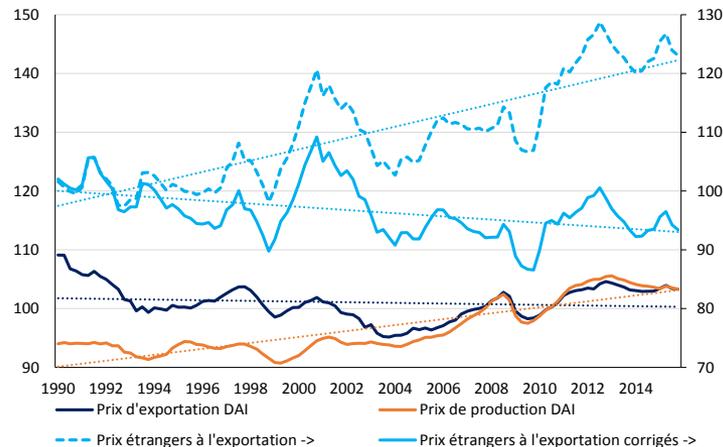
- Ancien Mésange : prix d'imports / prix de production ou prix étrangers / prix d'exports
- Choix retenu : prix étrangers / prix de production

Série de prix étrangers

- Difficulté de prise en compte des écarts de prix en niveau
- Présence d'un biais systématique dans la série mesurée

$$\Delta pet_t^* = \Delta pet_t - (pet_{av,t} - pet_{em,t})\Delta\theta_t$$

Prix d'exportations et prix étrangers



Bloc commerce extérieur: modélisation des exports

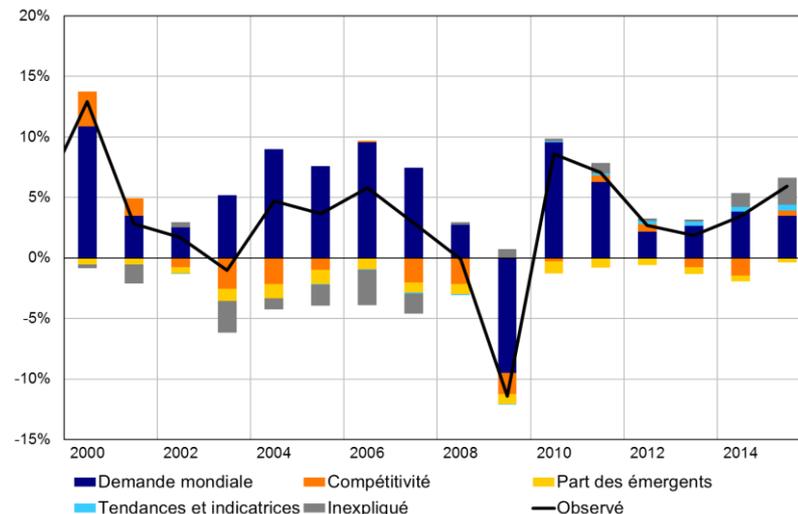
Modélisation des exportations en biens manufacturés :

$$\Delta x_t^{DAI} = 0,15 + 0,86 \Delta dw_t + 0,22 \Delta compet_{t-1}^{DAI} - 0,11 \left[x_{t-1}^{DAI} - dw_{t-1} - 0,77 (petx - pprod_{t-1}^{DAI}) + 0,39 pdm_em_{t-1} \right]$$

(2,8)
(10,8)
(2,4)
(-2,8)
(5,5)
(-7,0)

$R^2_{adj} = 59,4\%$ $DW = 2,35$ $SER = 1,4\%$
 Période d'estimation 1992T1-2014T4

Contributions des variables explicatives pour les exportations marchandes



Élasticité des exportations marchandes

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Demande mondiale adressée à la France (+1 %)	0,73 %	0,80 %	0,87 %	0,96 %	1,00 %
Compétitivité-prix (+1 %)	0,05 %	0,27 %	0,47 %	0,66 %	0,73 %

Modélisation similaire pour les autres produits



Bloc commerce extérieur: modélisation des imports

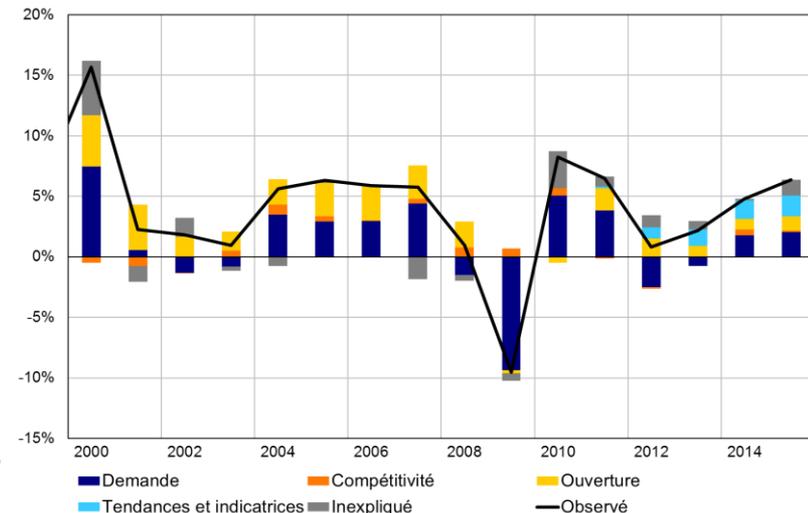
Modélisation des importations en biens manufacturés :

$$\Delta m_t^{DAI} = 0,01 + 0,09 \Delta m_{t-1}^{DAI} + 1,38 \Delta dint_t^{DAI} - 0,13 \left[m_{t-1}^{DAI} - dint_{t-1}^{DAI} + 0,37 (petm_{t-1} - pprod_{t-1}^{DAI}) - 0,89 ouv_{t-1} \right]$$

(4,4)
(1,6)
(13,1)
(-2,8)
(-5,3)
(59,3)

$R^2_{adj} = 69,4\%$ $DW = 2,3$ $SER = 1,2\%$
Période d'estimation 1985T1-2014T4

Contributions des variables explicatives pour les importations marchandes



Élasticité des importations marchandes

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Demande intérieure (+1 %)	1,14 %	1,23 %	1,16 %	1,02 %	1,00 %
Prix d'importation (+1 %)	0,00 %	-0,06 %	-0,19 %	-0,29 %	-0,31 %

Modélisation similaire pour les autres produits



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
 - a. Demande de facteurs : emploi et investissement
 - b. Dépenses des ménages : consommation finale
 - c. Boucle prix-salaires
 - d. Commerce extérieur
 - e. **Bloc non marchand et bloc de finances publiques**
3. Utilisation du modèle en variante
4. Conclusion



Modélisation du bloc non marchand et du bloc de finances publiques

Modélisation des recettes publiques :

- IR et IS par ECM
- Modélisation spécifique pour la TVA, les cotisations sociales, CSG-CRDS
- Indexation sur le PIB en valeur pour les autres impôts

Modélisation des dépenses publiques :

- Prestations sociales en espèces par ECM
- Montants exogènes pour certaines dépenses (prestations en nature, investissement public, subventions)
- Rémunérations :
 - Emploi non marchand indexé avec retard sur la population active
 - Productivité indexée avec retard sur l'efficacité du secteur marchand
 - Salaires non marchands indexés sur ceux du secteur marchand



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
3. Utilisation du modèle en variante
 - a. **Présentation de l'exercice variantiel**
 - b. Réponse aux principaux chocs (budgétaire, fiscal, structurel, externe)
 - c. Analyses de sensibilité
4. Conclusion



L'exercice variantiel : utilisation principale de Mésange

Principe : étude de la réponse du modèle suite à un choc exogène

Mise en œuvre pratique :

- Le modèle est placé dans un état de référence, le « compte central »
- On effectue le(s) choc(s) souhaité(s) et on simule le modèle
- On évalue l'écart de la trajectoire simulée par rapport à la trajectoire du compte central

Deux types de variantes :

Variantes analytiques : étude des propriétés du modèle

- Chocs budgétaires et fiscaux
- Choc structurels
- Chocs externes

Variantes réalistes : évaluation de l'ensemble des effets sur l'économie d'un changement de l'environnement macroéconomique

- Mesures de politique économique
- Chocs externes (avec prise en compte de la réaction endogène de nos partenaires)



L'exercice variantiel : un comportement quasi-classique à long terme

Mésange est un modèle « keynésien » à court terme et « quasi-classique » à long terme, conformément à la dérivation de l'équilibre de long terme et aux choix de modélisation

- Modélisation d'une économie ouverte : les prix de demande et les prix extérieurs sont en partie ancrés sur les prix étrangers (exogènes). Lors d'un choc, cet ancrage ne permet qu'un ajustement partiel des prix.
- Modélisation d'une économie avec rigidités réelles : la faible sensibilité des salaires au chômage indique un important degré de rigidités réelles. Lors d'un choc, les effets sur l'activité se répercutent seulement partiellement sur les salaires et les prix.

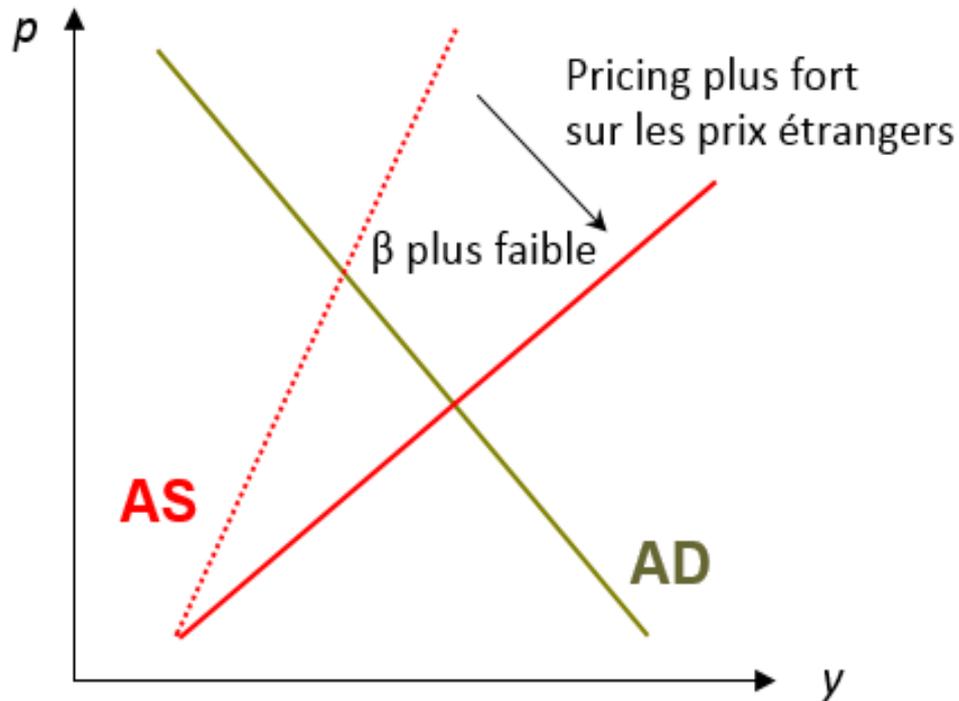
Ces caractéristiques sont **centrales dans la détermination des effets variantiels** de long terme

- La courbe d'offre est non verticale : un choc d'offre pur ne se répercute pas intégralement sur le niveau de production et un choc de demande n'est pas complètement neutre sur l'activité
- Du fait des rigidités nominales et réelles, l'ajustement de long terme suite à un choc s'opère également par les quantités (activité et emploi)



L'exercice variantiel : un comportement quasi-classique à long terme

Certains paramètres jouent alors un **rôle stratégique** dans l'impact à long terme des variantes



→ Plus l'ancrage des prix de demande, des prix extérieurs et des salaires (via le TEI) sur les prix étrangers est fort, plus les rigidités nominales sont importantes et la courbe d'offre non verticale*

→ Plus l'impact du chômage sur les salaires est faible (coefficient β), plus les rigidités réelles sont importantes et la courbe d'offre non verticale

* La modification du comportement de pricing conduit également à un déplacement de la courbe de demande vers la droite



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
3. Utilisation du modèle en variante
 - a. Présentation de l'exercice variantiel
 - b. Réponse aux principaux chocs (budgétaire, fiscal, structurel, externe)**
 - c. Analyses de sensibilité
4. Conclusion



Choc de demande : hausse permanente de l'investissement public de 1 % du PIB en volume

Écart au compte central en %	1A	2A	3A	4A	5A	10A	20A	LT
PIB	1.32	1.44	1.33	1.17	1.07	0.86	0.59	0.33
Consommation	0.35	0.79	1.00	1.08	1.12	1.06	0.71	0.45
Investissement	6.62	7.15	6.72	6.14	5.77	5.36	5.12	4.93
Exportations	0.02	-0.12	-0.33	-0.52	-0.68	-1.14	-1.50	-1.92
Importations	1.61	1.90	1.71	1.54	1.46	1.39	1.23	1.14
Emploi marchand	96	221	248	206	153	101	70	36
Chômage	-0.40	-0.92	-1.04	-0.86	-0.64	-0.42	-0.29	-0.15
IPC	0.12	0.53	0.87	1.13	1.30	1.83	2.27	2.88
Salaire nominal	0.49	1.14	1.76	2.30	2.69	3.03	3.14	3.55
Solde commercial	-0.48	-0.60	-0.60	-0.60	-0.63	-0.73	-0.78	-0.86
Solde primaire	-0.52	-0.24	-0.32	-0.48	-0.60	-0.70	-0.82	-0.95

- Le choc d'investissement public représente une hausse de 28% de l'investissement public répartie au prorata de sa décomposition entre les différentes branches (à 61% sur les services abrités, 27% sur les services exposés et 11% sur les biens manufacturés)
- Pas de prise en compte de la productivité du stock de capital public → Pur choc de demande



Choc fiscal : baisse permanente uniforme des cotisations sociales employeurs de 1 % du PIB en valeur

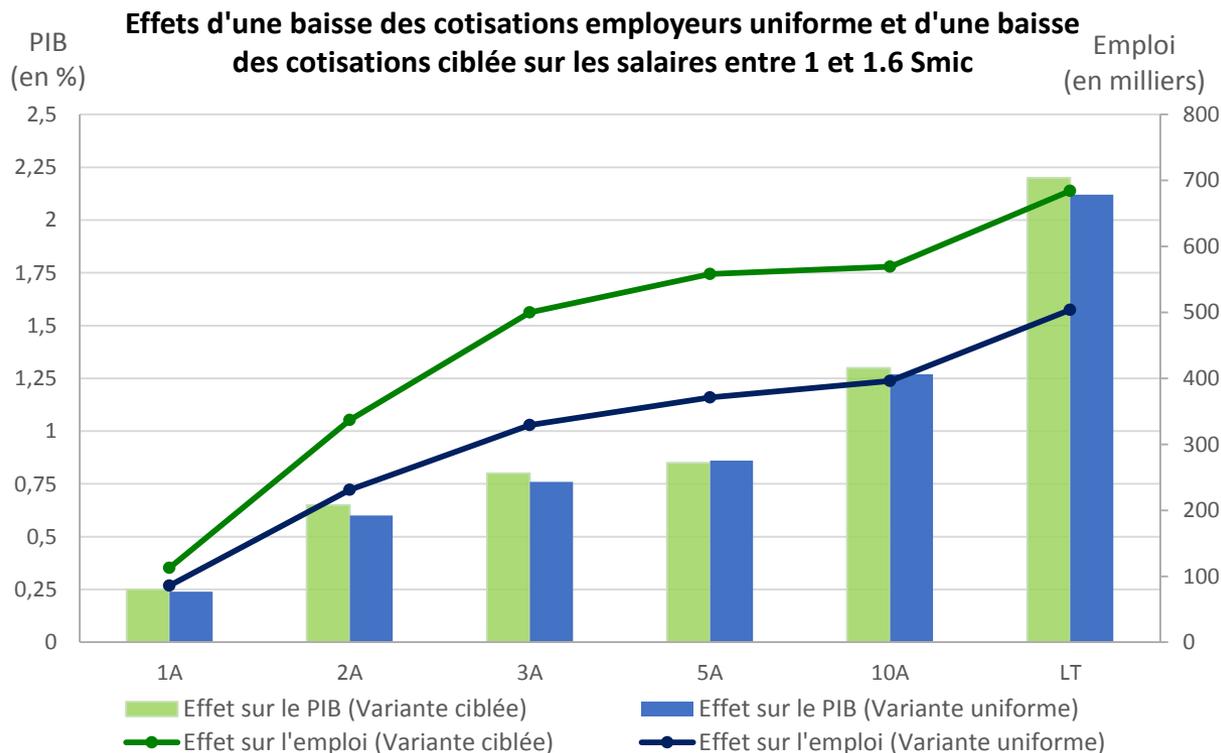
Écart au compte central en %	1A	2A	3A	4A	5A	10A	20A	LT
PIB	0.24	0.60	0.76	0.81	0.86	1.27	1.66	2.12
Consommation	0.33	0.75	0.86	0.89	0.96	1.51	1.97	2.43
Investissement	0.36	1.16	1.44	1.37	1.27	1.61	1.85	2.20
Exportations	0.21	0.52	0.71	0.86	1.00	1.54	2.12	2.86
Importations	0.36	0.76	0.78	0.74	0.72	0.98	1.14	1.33
Emploi marchand	86	231	329	368	371	396	443	504
Chômage	-0.36	-0.96	-1.37	-1.53	-1.55	-1.65	-1.85	-2.10
IPC	-0.45	-0.83	-1.03	-1.21	-1.38	-1.98	-2.72	-3.70
Salaire nominal	-0.29	-0.94	-1.36	-1.50	-1.50	-1.44	-1.82	-2.44
Solde commercial	-0.04	-0.10	-0.05	0.02	0.07	0.14	0.24	0.38
Solde primaire	-0.71	-0.38	-0.22	-0.21	-0.23	-0.11	0.05	0.26

- La baisse des cotisations, d'un montant de 1 point de PIB *ex ante* (sans prise en compte des potentiels effets de retour sur les recettes fiscales), correspond à une baisse uniforme de 3,7 points du taux de cotisations sociales employeurs des travailleurs qualifiés et non qualifiés.



Choc fiscal : baisse des cotisations sociales employeurs ciblée sur les salaires inférieurs à 1,6 Smic

- La baisse des cotisations d'un montant de 1 point de PIB *ex ante*, ciblée sur les salaires situés entre 1 et 1,6 Smic, est répartie entre les deux catégories de travailleurs à partir de la distribution des salaires par qualification en 2012.
- 54% du montant de l'allègement concerne les travailleurs non qualifiés et 46% les qualifiés (contre 21% pour les non qualifiés et 79% pour les qualifiés dans le cas d'un allègement uniforme)



Choc d'offre : Hausse permanente de l'efficiency du travail de 1%

Écart au compte central en %	1A	2A	3A	4A	5A	10A	20A	LT
PIB	0.03	0.09	0.18	0.27	0.34	0.47	0.62	0.79
Consommation	-0.03	-0.09	-0.10	-0.08	-0.05	0.03	0.19	0.36
Investissement	-0.01	-0.04	0.03	0.17	0.26	0.31	0.42	0.55
Exportations	0.01	0.07	0.15	0.23	0.29	0.51	0.74	1.02
Importations	0.00	-0.02	0.01	0.07	0.10	0.12	0.18	0.25
Emploi marchand	-15	-67	-97	-98	-86	-64	-46	-24
Chômage	0.06	0.28	0.41	0.41	0.36	0.27	0.19	0.10
IPC	-0.03	-0.15	-0.28	-0.38	-0.45	-0.72	-1.02	-1.40
Salaire nominal	0.00	0.01	-0.02	-0.09	-0.18	-0.39	-0.55	-0.79
Solde commercial	0.00	0.03	0.04	0.04	0.05	0.11	0.15	0.21
Solde primaire	-0.04	-0.13	-0.14	-0.10	-0.06	-0.02	0.05	0.13

- Le choc porte à la fois sur les salariés du secteur privé et ceux du secteur public mais ne touche que l'économie française



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
3. Utilisation du modèle en variante
 - a. Présentation de l'exercice variantiel
 - b. Réponse aux principaux chocs (budgétaire, fiscal, structurel, externe)
 - c. Analyses de sensibilité**
4. Conclusion



Analyses de sensibilité : rôle de paramètres clé

Test 1 : Augmentation de la sensibilité des salaires au chômage ($\beta = -0,023$ contre $-0,013$ dans le modèle central)

- Moins d'effets des chocs de dépense publique
- Moins d'effets des chocs fiscaux
- Plus d'effet des chocs structurels

Test 2 : Ancrage des prix d'import à 100% sur les prix domestiques (contre 68% dans le modèle central)

- Moins d'effets des chocs de dépense publique
- Plus d'effets des chocs fiscaux
- Plus d'effet des chocs structurels

		Effets sur le PIB				Emploi				IPC			
		1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT
Investissement public	Modèle central	1.32	1.07	0.86	0.33	96	153	101	36	0.12	1.30	1.83	2.88
	Test 1	1.32	1.10	0.76	0.28	95	85	62	20	0.12	1.70	2.27	3.07
	Test 2	1.32	1.01	0.70	0.00	96	141	76	-7	0.12	1.44	2.08	3.28
Cotisations sociales employeurs	Modèle central	0.24	0.86	1.27	2.12	86	371	396	504	-0.45	-1.38	-1.98	-3.70
	Test 1	0.24	0.91	1.16	1.36	86	283	262	277	-0.44	-0.88	-0.89	-1.36
	Test 2	0.24	0.95	1.47	2.56	87	388	426	561	-0.46	-1.55	-2.25	-4.15
Efficiencia	Modèle central	0.03	0.34	0.47	0.79	-15	-86	-64	-24	-0.03	-0.45	-0.72	-1.40
	Test 1	0.03	0.33	0.51	0.83	-15	-62	-39	-13	-0.03	-0.59	-0.94	-1.51
	Test 2	0.03	0.36	0.54	0.96	-15	-82	-54	-2	-0.03	-0.50	-0.81	-1.58

* Les tests de sensibilités sont réalisés « toutes choses égales par ailleurs »



Plan

1. Vue d'ensemble du modèle
2. Principales équations
3. Utilisation du modèle en variante
4. **Conclusion**



Conclusion

L'exercice de réestimation s'est efforcé de répondre à l'objectif d'enrichir le modèle Mésange sans nuire à la qualité d'un outil...

... au cœur de l'évaluation des politiques publiques

- dans le cadre de recommandations de politique économique
- lors d'études d'impact (loi Macron, CICE et Pacte de responsabilité, transition énergétique)

...à la frontière entre les modèles structurels et les modèles a-théoriques

- Cadre théorique microfondé
- Choix restreint de paramètres structurels calibrés
- Nombreuses équations de comportement estimées

...non exhaustif mais suffisamment complet pour servir de *benchmarking*

- Pas de modélisation du secteur financier, pas d'endogénéité du progrès technique
- Couplage avec d'autres outils (maquettes microéconomiques, modèles DSGE) mais seul modèle utilisé en équilibre général



Le modèle macroéconométrique Mésange: réestimation et nouveautés

Séminaire Fourgeaud – 15 Mars 2017

Remerciements

*Un grand merci à José Bardaji, Benoît Campagne,
Anne-Sophie Dufernez et Pierre Leblanc.*

*Nous remercions également les comptes nationaux, la
sous-direction Macro, la sous-direction Prev et la sous-
direction Fipu.*

