

# STAGNATION SÉCULAIRE ET ACCUMULATION DE CAPITAL<sup>1</sup>

**Gilles Le Garrec et Vincent Touzé**

*OFCE, Sciences Po*

---

La crise économique et financière de 2008 a provoqué une crise profonde caractérisée par une croissance potentielle affaiblie et une persistance de l'*output gap*. Dans cet article, nous proposons un modèle qui explique la crise et sa persistance par le passage d'un équilibre de plein emploi à un équilibre de sous-emploi. Dans ce dernier, le taux d'intérêt réel d'équilibre est négatif et l'économie est en déflation. La politique monétaire visant à contrôler l'inflation devient alors inactive en raison d'une contrainte de non négativité du taux directeur (*zero lower bound*). Cet équilibre de stagnation séculaire est obtenu en introduisant, dans le cadre d'un modèle à générations imbriquées, deux imperfections de marché : un rationnement du crédit et une rigidité nominale des salaires. Pour sortir de la trappe à stagnation séculaire, nous étudions l'impact de différentes politiques économiques. Un accroissement de la cible d'inflation (assouplissement de la politique monétaire) est efficace si la banque centrale est suffisamment crédible. Des politiques structurelles telles qu'un accroissement de la productivité ou une réduction des rigidités ont des effets déflationnistes contreproductifs. Enfin une politique budgétaire redistributive, en soutenant la demande globale, peut aider l'économie à sortir de la stagnation séculaire. Toutefois une telle politique se fait aux prix d'un affaiblissement du potentiel de plein emploi en raison d'une moindre incitation à accumuler du capital.

*Mots clés* : stagnation séculaire, accumulation de capital, *zero lower bound*.

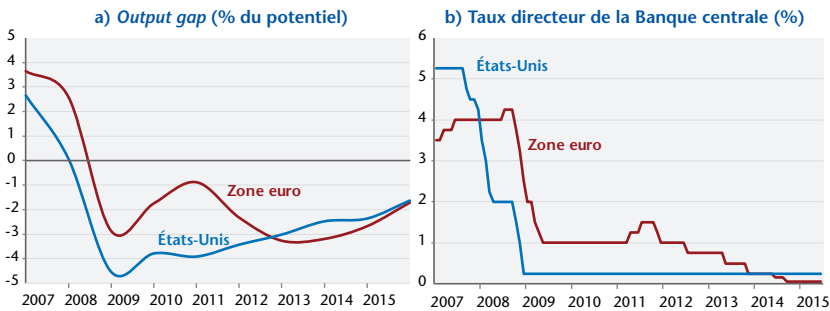
---

---

1. Nous tenons à remercier tout particulièrement Xavier Ragot et Jérôme Creel pour leurs échanges et commentaires qui ont permis d'améliorer une version préliminaire de l'article.

La crise économique et financière de 2008 a provoqué une sévère récession qui se caractérise par une reprise anormalement lente (Summers, 2013 et 2014 ; Duprat, 2015 ; Rawdanowicz *et al.*, 2015). Les interrogations sur les causes de cette reprise insuffisante sont de deux natures. D'abord, la croissance potentielle aurait été affaiblie, traduisant une insuffisance de l'offre. Ensuite, l'*output gap* serait anormalement persistant comme l'illustre le graphique 1a, c'est-à-dire que les économies auraient des difficultés à absorber des déficits de demande.

**Graphique 1. L'hypothèse de stagnation séculaire : persistance de l'*output gap* avec trappe à liquidités**



Sources : OCDE et banques centrales.

L'affaiblissement de la croissance potentielle pourrait résulter d'une insuffisance des facteurs traditionnels (faibles gains en productivité, hausse des inégalités sociales, vieillissement de la population active, globalisation, rareté des matières premières, etc.) ainsi que d'effets d'hystérèse : la crise aurait « abimé » de façon durable la croissance potentielle (destruction de capital productif, dépréciation du capital humain des chômeurs). Quant à la persistance de l'*output gap*, elle révélerait une incapacité à faire converger l'économie vers le plein emploi ou tout au moins vers le taux de chômage frictionnel, d'où l'hypothèse d'une stagnation suffisamment durable pour être déclarée « séculaire ».

L'hypothèse de stagnation séculaire a été pour la première fois envisagée en 1938 dans un discours de Hansen qu'il publiera en 1939 dans un article intitulé « Economic Progress and Declining Population Growth ». Ce dernier s'inquiète alors d'un investisse-

ment insuffisant aux États-Unis et d'un déclin de la population après une longue et forte période d'expansion économique et démographique. L'hypothèse de stagnation séculaire s'interprète comme une abondance d'épargne entraînant le taux d'intérêt réel « naturel » (celui compatible avec le plein emploi) en dessous de zéro. Or, si le taux d'intérêt réel reste durablement au-dessus du taux naturel, il en résulte un déficit chronique de demande globale mais aussi d'investissement avec ainsi un potentiel de croissance déprécié. Pour contrer une telle configuration, les autorités monétaires ont donc choisi, dès le début de la crise aux États-Unis, avec plus de retard en Europe, une politique accommodante avec baisse du taux directeur (cf. graphique 1b). En effet, une telle politique est censée réduire les taux d'intérêt nominaux et donc soutenir l'activité économique avec aussi une relance de l'inflation, ce qui dans tous les cas réduit le taux d'intérêt réel puisque, rappelons le, il est égal au taux nominal moins l'inflation. Mais en atteignant la borne à zéro, ou proche du taux d'intérêt directeur nominal, la politique monétaire conventionnelle atteint sa limite d'action<sup>2</sup>. De fait, les banques centrales ne peuvent forcer les taux d'intérêt à être très négatifs sinon les agents privés auraient tout intérêt à conserver leur épargne en billets de banque. Dès lors, la très faible inflation observée, voire la déflation, crédibilise d'autant plus l'hypothèse d'une stagnation séculaire. Et si tel est le cas, des politiques alternatives à la politique monétaire conventionnelle sont donc requises pour en sortir. Mais lesquelles ?

Les enjeux pour l'analyse économique sont multiples. Si les modèles post-keynésiens vedettes des années 1960 et 1970 ont été incapables d'intégrer les épisodes stagflationnistes post-crise pétrolière, il semble que la césure opérée à partir des années 1980 par la nouvelle macroéconomie des anticipations rationnelles et microéconomiquement fondée a aussi laissé de nombreux espoirs déçus en termes de prédictabilité et d'analyse des crises (Mankiw, 2006 ; Woodford, 2009). En particulier, l'approche standard des fluctuations économiques s'intéresse quasi-exclusivement à la dynamique locale autour d'un équilibre de long terme considéré comme unique et stable. Or la crise a remis sur le devant les approches

---

2. On notera toutefois qu'en Suède, la Riskbank est la première banque centrale au monde à avoir fixé son principal taux directeur (repo) à un niveau négatif et ce depuis le 18 février 2015.

basées sur l'existence d'équilibres multiples. Dans ce type de modèle la crise est alors constituée par le passage d'un équilibre de plein emploi à un équilibre notoirement inefficace qui se traduit par un niveau de production durablement déprécié, une inflation faible et un chômage élevé. La longue stagnation née de la crise remet ainsi en avant une macroéconomie fondée sur de nombreuses imperfections de marché pour donner des fondements aux déséquilibres macroéconomiques (Benassy, 2003) ainsi que le besoin de comprendre les mécanismes sous-jacents à la macrodynamique globale pour dépasser les approches purement locales. Ce changement de perspective est d'autant plus important que les préconisations de politique économique peuvent en être affectées, comme nous le montrons dans cet article.

Le modèle développé par Eggertsson et Mehrotra (2014) participe à ce renouvellement pour comprendre la multiplicité des équilibres et la persistance des crises. Outre l'équilibre de plein emploi, ils mettent en évidence un équilibre, dit de stagnation séculaire, caractérisé par un *output gap* persistant et par de la déflation. Cette dernière, en interagissant avec la rigidité nominale des salaires, explique pourquoi il n'y a pas de force de rappel vers l'équilibre de plein emploi. Pour obtenir ce résultat dans un cadre dynamique, ils utilisent un modèle à générations imbriquées (Samuelson, 1958 ; Diamond, 1965 ; Galor, 1992). Dans cette économie, les ménages vivent trois périodes, consomment, épargnent et participent à la production d'un bien de consommation et d'investissement. Ce cadre théorique permet de s'éloigner de l'hypothèse d'agent représentatif. Cette approche permet aussi de dépasser le modèle d'Eggertsson et Krugman (2012) avec agents à horizon de vie infini qui n'est pas en mesure d'expliquer la persistance de la crise. Eggertsson et Mehrotra (2014) montrent alors comment la prise en compte d'agents positionnés différemment sur leur cycle de vie permet d'obtenir un équilibre stationnaire, donc persistant, de type stagnation séculaire.

Cet article s'inscrit dans la droite lignée d'Eggertsson et Mehrotra (2014). Notre approche se distingue de leur modèle par le fait que le capital productif a besoin d'être accumulé précédemment avant d'avoir un usage productif. Pour ce faire, les individus doivent emprunter pour acquérir du capital quand ils sont jeunes, capital qui deviendra productif uniquement la période suivante.

Cette façon de modéliser l'accumulation de capital s'inscrit dans le cadre standard des modèles de croissance. Nous pouvons alors étudier la dynamique globale d'une économie caractérisée par une variable prédéterminée, le capital, et une variable libre, l'inflation. Ce cadre théorique nous permet de caractériser les dynamiques transitoires et de ne pas se limiter à l'étude des seuls états stationnaires comme le font Eggertsson et Mehrotra (2014).

L'article est composé de quatre parties. La première partie présente un modèle à générations imbriquées de référence. Ce modèle standard met au coeur du processus de croissance économique l'accumulation du capital productif. Il met également en exergue l'importance de la productivité des facteurs de production. Dans une telle configuration, les solutions pour sortir de la crise apparaissent clairement : investir pour accroître la productivité et retrouver le niveau de croissance potentiel attendu avant la crise. La seconde partie s'intéresse à la sphère monétaire et financière. Nous introduisons une première imperfection, celle du marché du crédit avec un rationnement sur le capital à rembourser. Cette dernière conduit à un taux d'intérêt d'équilibre inférieur à la productivité du capital. Le second volet concerne la politique monétaire. Nous supposons que la banque centrale mène une politique monétaire visant à contrôler l'inflation grâce à la fixation d'un taux d'intérêt directeur nominal *via* une règle de Taylor, sachant que le taux nominal ne peut pas être négatif. Dans ce cadre, nous montrons que le ciblage de l'inflation à l'aide de la règle de Taylor mène génériquement à deux équilibres : un localement déterminé où la cible est atteinte lorsque la règle de Taylor est active, un localement indéterminé où l'inflation est plus faible que la cible, et même possiblement négative, lorsque la règle de Taylor est inactive, c'est-à-dire que le taux nominal est nul. Dans la lignée de Benhabib *et al.* (2001), un tel résultat suggère que, bien que localement déterminé, l'équilibre avec politique monétaire active n'est pas globalement déterminé et donc que la règle de Taylor comporte un risque d'instabilité monétaire pouvant mener vers une trappe à liquidités. Néanmoins, les deux équilibres mis en évidence dans cette partie étant caractérisés par le plein emploi, on ne peut pas parler de stagnation séculaire. La troisième partie introduit une seconde imperfection qui frappe le marché du travail. Nous supposons une rigidité nominale qui se traduit par l'apparition de

chômage en situation de déflation. Cette deuxième imperfection conjuguée à la première est un facteur favorable pour faire apparaître un équilibre de stagnation séculaire qui sera localement déterminé mais pas nécessairement globalement déterminé s'il y a multiplicité d'équilibres. La quatrième partie discute des enjeux de politiques économiques (monétaire, structurelle et budgétaire) pour sortir de la trappe à stagnation séculaire. Sans entrer dans les détails, nous montrons qu'un accroissement de la cible d'inflation peut être utile mais uniquement si la banque centrale est suffisamment crédible, que l'accroissement de la productivité ou la réduction des rigidités peuvent être contreproductifs contrairement à ce que suggère l'approche standard développée dans la première partie et qu'enfin toute réduction de l'épargne dans l'économie *via* par exemple une politique redistributive (des riches vers les pauvres) peut aider l'économie à sortir de la stagnation séculaire. La dernière partie conclut.

## 1. Croissance néoclassique : un modèle de référence

### 1.1. Les hypothèses de base

Dans la lignée de Samuelson (1958) et Diamond (1965), on suppose que les individus vivent trois périodes : ils sont successivement jeunes, actifs puis retraités. Le nombre de jeunes dans l'économie à la date  $t$  est égal à  $N_t$  et évolue selon l'équation :

$$N_t = (1+n)N_{t-1}. \quad (1)$$

Durant la première période, les individus empruntent pour investir dans du capital. Nous supposons pour cela que le temps transforme de manière irréversible (1 pour 1) le bien (choisi comme numéraire) acheté en première période de vie en bien capital. On notera cet investissement sous forme de bien  $I_{t-1}$ . On peut penser par exemple à du capital humain mais pour simplifier, on suppose que capital physique et humain sont parfaitement substituables. Une période plus tard, le capital investi est vendu aux entreprises pour le prix  $p_t^k$  et tel que  $k_t \leq I_{t-1}$ . En pratique, tout se passe comme s'il y avait deux fonctions de production. Une fonction détenue par les jeunes, qui transforme le bien en capital. Une fonction détenue par les entreprises qui transforme le capital en bien.

Quand ils sont actifs, ils offrent de manière inélastique une quantité de travail  $\bar{l}$  que l'on normalise à l'unité,  $\bar{l}=1$ , et travaillent pour un taux de salaire réel  $w_t$ . Ils consomment  $c_t$  et épargnent de sorte à dégager un actif net égal à  $a_t^{t-1}$ , ils remboursent également leurs emprunts augmentés du facteur d'intérêt (noté  $R_t$ ). En dernière période de vie, ils consomment une quantité de bien égale à  $d_{t+1}$ . Si l'on suppose que chaque individu travaille une durée identique effective  $l_t \leq \bar{l}$ , leurs contraintes budgétaires s'expriment ainsi :

$$\begin{cases} a_{t-1}^{t-1} = -I_{t-1} \\ c_t + a_t^{t-1} = w_t l_t + p_t^k k_t + R_t a_{t-1}^{t-1} \\ d_{t+1} = R_{t+1} a_t^{t-1} \end{cases} \quad (2)$$

où  $a_j^i$  est l'actif net à la date  $j$  d'un individu né à la date  $i$ .

On remarquera que, pour une pure question de simplicité analytique, nous avons supposé comme il est souvent d'usage dans ce type de littérature que les individus ne consomment pas en première période de vie (voir par exemple Boldrin et Montes, 2005, et Docquier *et al.*, 2007). Par ailleurs, on a supposé qu'il n'y a pas d'altruisme, et ainsi les individus naissant avec un actif nul. Nous supposons que l'utilité retirée de la consommation est de forme logarithmique. Les préférences d'un individu né en période  $t-1$  sont alors représentées par la fonction d'utilité suivante :

$$U_{t-1} = \log c_t + \beta \log d_{t+1} \quad (3)$$

où  $\beta$  est le facteur d'escompte qui caractérise l'impatience. On montre facilement que les conditions d'optimalité du consommateur, obtenues par maximisation de l'utilité (3) sous les contraintes budgétaires (2), conduisent à l'accumulation suivante de patrimoine :

$$a_t^{t-1} = s(w_t l_t + p_t^k k_t + R_t a_{t-1}^{t-1}) \quad (4)$$

où  $s = \frac{\beta}{1+\beta}$  est le taux d'épargne.

Côté offre, nous supposons que le bien est produit dans un secteur concurrentiel caractérisé par une technologie Cobb-Douglas à rendement constant dont les facteurs sont le capital et le travail tel que  $Y_t = AK_t^\alpha (N_t l_t)^{1-\alpha}$ , avec  $\alpha < 1$  et où  $A$  représente la productivité globale des facteurs (PGF). La maximisation du profit des entreprises est alors caractérisée par :

$$w_t = A(1 - \alpha)k_t^\alpha l_t^{1-\alpha}, l_t \leq 1 \quad (5)$$

et

$$p_t^k = A\alpha k_t^{\alpha-1} l_t^{1-\alpha} \quad (6)$$

où  $k_t = \frac{K_t}{N_t}$  est aussi le niveau de capital par travailleur.

## 1.2. L'équilibre walrasien

À l'équilibre walrasien, tous les prix sont considérés flexibles tel qu'au final tous les marchés de l'économie sont à l'équilibre. Sous l'hypothèse de flexibilité des prix, on a ainsi l'équilibre du marché du travail déterminé par

$$l_t = 1 \quad (7)$$

l'équilibre du marché du capital

$$k_t = I_{t-1} \quad (8)$$

et l'équilibre du marché du crédit

$$N_{t-1}I_{t-1} = N_{t-2}a_{t-1}^{t-2}. \quad (9)$$

Par ailleurs, lorsqu'on regarde les contraintes budgétaires, on voit immédiatement que si  $p_t^k > R_t$  alors  $I_{t-1} \rightarrow \infty$ . À l'inverse, si  $p_t^k < R_t$ , alors  $I_{t-1} = 0$ . Tout équilibre s'entendra donc nécessairement avec la condition de non-arbitrage  $p_t^k = R_t$ .

Dans une telle configuration walrasienne, l'offre de bien normalisée par travailleur est déterminée de manière évidente par l'équation :

$$y_t^s = Ak_t^\alpha. \quad (10)$$

Côté demande, on vérifie immédiatement par la constance des rendements d'échelle que cette dernière, normalisée par travailleur, correspond à l'équilibre

$$y_t^d = \frac{Y_t}{N_t} = w_t l_t + p_t^k k_t^\alpha.$$

On en déduit donc à partir de l'équation (4) que la demande de bien (normalisée) à la date  $t$  s'écrit comme

$$y_t^d = \frac{1}{s} a_t^{t-1} + R_t a_{t-1}^{t-1}.$$

En intégrant alors les équilibres de marché (7)-(9), la condition de non-arbitrage  $p_t^k = R_t$  ainsi que la dynamique de la population (1), on obtient alors l'équation de demande globale suivante :



$$y_t^d = \frac{1+n}{s} k_{t+1} + \alpha A k_t^\alpha \quad (11)$$

L'équilibre offre demande de bien  $y_t^s = y_t^d$  détermine alors la dynamique du modèle comme suit

$$A k_t^\alpha = \frac{(1+n)}{s} k_{t+1} + \alpha A k_t^\alpha,$$

soit encore :

$$k_{t+1} = \frac{s}{1+n} (1-\alpha) A k_t^\alpha. \quad (12)$$

On en déduit un unique niveau de capital stationnaire par individu

$$k^* = \left( \frac{s(1-\alpha)A}{1+n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

pour tout  $k_0 > 0$  (cf. graphique 2), soit un taux d'intérêt d'équilibre égal à :

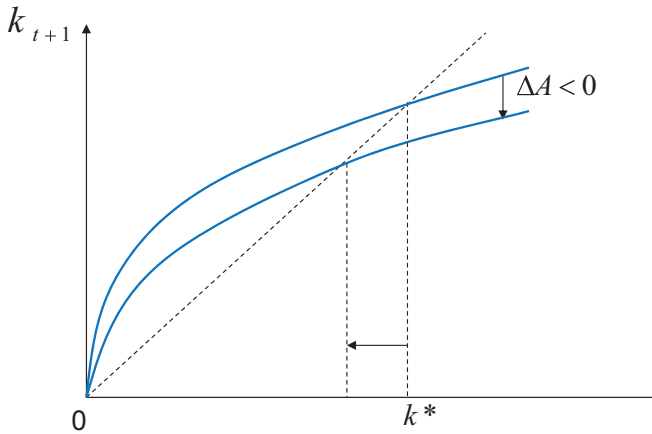
$$R_{eq} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{1+n}{s}. \quad (13)$$

Ce dernier croît donc avec l'importance du capital dans la production  $\alpha$ , qui va caractériser la demande de capital, décroît avec le facteur d'escompte  $\beta$ , qui caractérise le niveau d'épargne individuel  $s$ , et croît avec la taux de croissance de la population  $n$  car il détermine un ratio entre les épargnants et les travailleurs de la période suivante. Notons enfin que dans une telle économie, la règle d'or s'exprime comme  $R = 1 + n$ .

Ce modèle standard met au coeur du processus de croissance économique l'accumulation du capital productif : la part non consommée du revenu d'aujourd'hui est investie dans le capital productif de demain (Solow, 1956). Il met également en exergue l'importance de la productivité des facteurs de production. Dès lors, si l'on admet que la crise économique a pu détériorer durablement cette productivité, outre la perte immédiate de produit bien sûr initiée, le graphique 2 nous montre également le déclin engendré de l'investissement et du capital accumulé. Dans une telle configuration, une solution pour sortir de la crise apparaît clairement : investir pour accroître la productivité et retrouver le niveau de croissance potentiel attendu avant la crise. Sans rentrer dans les détails, on pensera alors à toute politique favorisant les investissements en R&D (Aghion et Howitt, 1998) ou en capital

humain (éducation, formation, apprentissage ; Lucas, 1988 ; Cohen et Soto, 2007). On pensera également aux investissements en capital public et infrastructures (Barro, 1990 ; Arslanalp *et al.*, 2010). Néanmoins, on pointe souvent du doigt l'instabilité financière comme source première de la crise économique de 2008, la perte de productivité n'en étant qu'une des conséquences. Nous étudions alors dans la section suivante le rôle de l'imperfection des marchés financiers, ainsi que la politique monétaire.

**Graphique 2. Dynamique et impact d'une baisse de la productivité globale des facteurs dans le modèle standard**



## 2. Sphère monétaire et financière : imperfection du marché du crédit et politique de la banque centrale

### 2.1. Le rationnement du crédit

Une hypothèse souvent privilégiée pour expliquer la crise économique et financière de 2008 est celle d'une imperfection des marchés financiers, et en particulier un surendettement des ménages qui s'est traduit au final durant la crise par un rationnement du crédit à ces mêmes ménages. Pour traduire une telle hypothèse et étudier sa capacité à expliquer la crise dans le cadre d'un modèle de croissance néoclassique standard, supposons à la suite par exemple d'Aiyagari (1994), Krugman et Eggertsson (2012)

ou encore Eggertsson et Mehrotra (2014) que le marché du crédit est rationné tel que<sup>3</sup> :

$$a_{t-1}^{t-1} \leq \frac{D}{R_t}.$$

Une telle contrainte ne se focalise pas sur la quantité empruntable, mais sur la capacité qu'auront les ménages la période suivante à rembourser leurs emprunts, c'est-à-dire à rembourser le capital emprunté augmenté des intérêts. Si cette contrainte mord (on supposera bien sûr pour cela que  $p_t^k > R_t$ ), on a alors

$$I_{t-1} = \frac{D}{R_t}$$

et la demande se réécrit de la façon suivante :

$$y_t^d = \frac{1+n}{s} \frac{D}{R_{t+1}} + D. \quad (14)$$

À une normalisation près (le taux d'intérêt), on notera que l'on retrouve exactement la demande telle qu'exprimée dans Eggertsson et Mehrotra (2014). Par contre, l'offre est déterminée par :

$$y_t^s = A \left( \frac{D}{R_t} \right)^\alpha. \quad (15)$$

Comme à l'équilibre du marché du capital  $k_t = I_{t-1}$  (équation 8), la demande et l'offre de bien s'expriment respectivement comme

$$y_t^d = \frac{1+n}{s} k_{t+1} + D \text{ et } y_t^s = A k_t^\alpha,$$

où  $k_t$  est prédéterminé en  $t$ . La dynamique d'équilibre s'exprime alors par :

$$k_{t+1} = \frac{s}{1+n} (A k_t^\alpha - D). \quad (16)$$

Graphiquement, il est aisé de montrer que si  $D$  est suffisamment faible, il existe un unique état stationnaire stable  $k^*$  pour tout  $k_0 > k_{inst} > 0$  (cf. graphique 3).

Dans cette configuration avec rationnement du crédit, toutes les conclusions que l'on a obtenues précédemment à la suite d'un choc négatif de productivité (baisse de  $A$ ) sont maintenues. Non

---

3. Les théories microéconomiquement fondées du rationnement du crédit reposent en grande majorité sur l'inobservabilité soit de l'effort fourni par les individus (hasard moral) soit de leurs capacités (anti-sélection) (cf. Stiglitz et Weiss, 1981 ; Aghion et Bolton, 1997 ; Piketty, 1997). Elles ont toutes en commun d'expliquer qu'un collatéral plus élevé permet d'emprunter davantage.

seulement c'est un choc d'offre négatif immédiat, mais ce choc réduit également les incitations à l'investissement privé qui est un des moteurs cruciaux de la croissance économique.

Que se passe-t-il s'il y a resserrement de la contrainte d'endettement ? Paradoxalement, on observe que le stock de capital stationnaire stable est décroissant avec la contrainte d'endettement :

$$\frac{dk^*}{dD} < 0.$$

Ce résultat provient du fait que l'offre d'épargne n'est pas élastique au facteur d'intérêt tandis que la valeur présente de la contrainte d'endettement (demande de crédit) a une élasticité égale à 1 par rapport au taux d'intérêt. Augmenter  $D$  implique de façon automatique une augmentation de la demande de crédit qui ne peut être ajustée que par une hausse du taux d'intérêt. Par voie de conséquence, les ménages se trouvent plus endettés, ce qui réduit leur capacité d'épargne future et donc l'accumulation d'épargne. Comme

$$k^* = \frac{D}{R_{eq}},$$

on en déduit également qu'à l'état stationnaire

$$\frac{dR_{eq}}{R_{eq}} > \frac{dD}{D}.$$

Enfin, on peut montrer que si ,

$$D < \left( \frac{A}{1 + \frac{1+n}{s}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}},$$

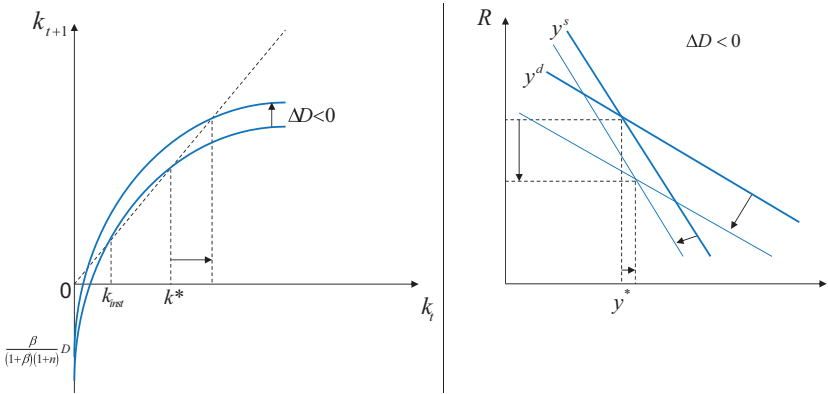
alors à l'état stationnaire on a  $R_{eq} < 1$ , c'est-à-dire que le taux d'intérêt d'équilibre ( $r_{eq} = R_{eq} - 1$ ) devient négatif, ce qui peut être problématique pour la politique monétaire, comme souligné en introduction. En effet, selon l'équation de Fisher, on sait que

$$R = \frac{1+i}{\Pi},$$

où  $i$  est le taux d'intérêt nominal et  $\Pi$  le facteur d'inflation. Or si l'on admet que le niveau d'inflation est fixé à son niveau cible par les autorités monétaires à l'aide entre autre de la fixation du taux d'intérêt nominal, on voit qu'un taux d'intérêt réel négatif peut

être associé à un taux d'intérêt nominal lui-même négatif, ce qui apparaît peu probable (cf. introduction). À la suite d'une surabondance d'épargne dans l'économie, la politique monétaire peut être menée vers sa limite à zéro et induire ainsi un équilibre de sous-emploi de type stagnation séculaire. C'est ce que nous allons étudier dans le point suivant.

Graphique 3. Dynamique et équilibre avec rationnement du crédit



## 2.2. Banque centrale : règle de Taylor et cible d'inflation

Nous supposons que les autorités monétaires souhaitent contrôler le taux d'inflation. En suivant Eggertsson et Mehrotra (2014), nous exprimons la règle de Taylor de la façon suivante :

$$1 + i_t = \max \left( 1, (1 + i^*) \left( \frac{\Pi_t}{\Pi^*} \right)^{\phi_\pi} \right) \quad (17)$$

où  $\Pi_t$  est le facteur d'inflation observée,  $\Pi^* \geq 1$  est l'inflation souhaitée par les autorités monétaires et  $\phi_\pi > 1$  un paramètre caractérisant l'aversion du banquier central à l'inflation. Lorsque

$$1 + i_t = (1 + i^*) \left( \frac{\Pi_t}{\Pi^*} \right)^{\phi_\pi},$$

la règle de Taylor est opérante et, en ce sens, on peut dire que la politique monétaire est active. Par contre, lorsque  $i_t = 0$ , la banque centrale est contrainte par la borne à zéro du taux nominal. Dans ce cas, on dira que la politique monétaire est inactive. Suivant l'équation (17), on peut ainsi mettre en évidence un niveau

d'inflation  $\Pi_{coude} = \Pi^* (1+i^*)^{-\frac{1}{\phi_\pi}}$  tel que  $i_t \geq 0 \Leftrightarrow \Pi_t \geq \Pi_{coude}$ . De plus, pour que la cible d'inflation soit atteinte dans le régime non contraint, on aura :  $1+i^* = R_{eq} \Pi^*$ . Une telle règle de Taylor signifie que la banque centrale ne poursuit qu'un seul objectif : une cible d'inflation  $\Pi^*$ .

Suivant l'équation de Fisher, on a également :

$$R_{t+1} = (1+i_t) \frac{P_t}{P_{t+1}} = \frac{1+i_t}{\Pi_{t+1}}. \quad (18)$$

En combinant les équations (17) et (18), on obtient :

$$R_{t+1} = \begin{cases} \frac{1+i^*}{\Pi^* \phi_\pi} \frac{\Pi_t^{\phi_\pi}}{\Pi_{t+1}} & \text{si } \Pi_t \geq \Pi_{coude} \\ \frac{1}{\Pi_{t+1}} & \text{sinon.} \end{cases} \quad (19)$$

Sachant que

$$k_{t+1} = \frac{D}{R_{t+1}},$$

l'intégration de la dynamique du modèle établie sous forme de capital (16) dans l'équation (19) nous permet de réécrire :

$$\Pi_{t+1} = \begin{cases} \left(1+i^*\right) \left(\frac{\Pi_t}{\Pi^*}\right)^{\phi_\pi} \frac{s}{1+n} \frac{Ak_t^\alpha - D}{D} & \text{si } \Pi_t \geq \Pi_{coude} \\ \frac{s}{1+n} \frac{Ak_t^\alpha - D}{D} & \text{sinon} \end{cases}$$

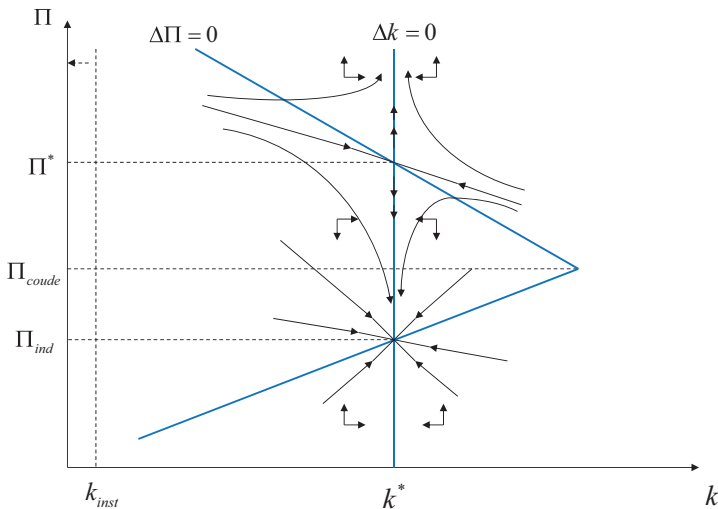
ou encore

$$\Delta \Pi_{t+1} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \Pi_t = \left( \frac{\Pi_t^* \phi_\pi}{1+i^*} \frac{1+n}{s} \frac{D}{Ak_t^\alpha - D} \right)^{\frac{1}{\phi_\pi - 1}} & \text{si } \Pi_t \geq \Pi_{coude} \\ \Pi_t = \frac{s}{1+n} \frac{Ak_t^\alpha - D}{D} & \text{sinon.} \end{cases} \quad (20)$$

Quand la politique monétaire est active ( $\Pi_t \geq \Pi_{coude}$ ), la stabilisation de l'inflation requiert donc un niveau d'inflation d'autant plus faible que le niveau de capital est élevé. Quand la politique monétaire est inactive ( $\Pi_t < \Pi_{coude}$ ), cette relation est alors inversée. Dans le plan des phases ( $k, \Pi$ ) comme représenté sur le graphique 4, on observe immédiatement que le ciblage de l'inflation à l'aide de la règle de Taylor (17) mène génériquement à deux équilibres : un où la cible est atteinte lorsque la politique moné-

taire est active ; un où l'inflation est plus faible que la cible, et même possiblement négative, lorsque la politique monétaire est inactive,  $\Pi_{ind} < \Pi^*$ . On montre alors que seul l'équilibre actif  $(k^*, \Pi^*)$  est localement déterminé, le second équilibre  $(k^*, \Pi_{ind})$  étant localement indéterminé<sup>4</sup>. Pourtant, d'un point de vue plus global, le plan de phases nous indique qu'il existe une infinité de trajectoires d'équilibre initialement très proches de l'équilibre actif qui vont converger vers l'équilibre caractérisé par la borne à zéro du taux d'intérêt nominal et une possible déflation. De ce point de vue, dans la lignée de Benhabib *et al.* (2001), on peut considérer que la règle de Taylor comporte un risque de déstabilisation alors même que son ambition première est la stabilisation.

Graphique 4. Dynamique et détermination des équilibres avec la règle de Taylor



Néanmoins, même si l'on accrédite l'idée qu'en période de déstabilisations, l'économie peut converger vers un équilibre potentiellement déflationniste, l'introduction d'un ciblage de l'inflation *via* une règle de Taylor ne permet pas à elle seule de caractériser de manière satisfaisante un équilibre de stagnation

4. On vérifie bien en Annexe que l'équilibre normal est associé localement à une valeur propre supérieure à l'unité et une valeur propre inférieure, alors que le second équilibre est associé à deux valeurs propres inférieures à l'unité.

séculaire. En effet, la détermination de l'équilibre réel est indépendante de la composante nominale puisque ce dernier est déterminé par l'équation d'accumulation du capital (16) dans laquelle ne figure pas le niveau d'inflation. À l'équilibre, l'économie est donc toujours en situation de plein emploi quel que soit le niveau d'inflation. Dans cette configuration, une réduction de  $D$  mène toujours à un accroissement de l'activité économique *via* une augmentation de l'épargne des ménages actifs, ce qui favorise l'accumulation du capital physique, comme synthétisé sur le graphique 3. C'est pourquoi nous envisageons dans la section suivante l'introduction de rigidités sur le marché du travail.

### 3. Rigidités salariales, déflation et risque de stagnation séculaire

#### 3.1. Marché du travail : négociations salariales et rigidité nominale

Chaque génération de travailleurs négocie un contrat de travail. Nous supposons qu'à chaque début de période s'engage une négociation salariale qui permettra de définir le profil des salaires nominaux sur l'ensemble de la période d'activité. Pour simplifier, nous définissons  $W_t(0)$  et  $W_t(1)$  comme étant les niveaux de salaires nominaux respectivement au début et à la fin de la période  $t$ . En supposant l'existence d'une aversion à la baisse du salaire nominal durant la période, le salaire en fin de période est déterminé suivant :

$$W_t(1) = \max(\tilde{W}_t, W_t^*)$$

où  $W_t^* = A(1-\alpha)P_t k_t^\alpha$  est le salaire de plein emploi et  $\tilde{W}_t = \gamma W_t(0) + (1-\gamma)W_t^*$ ,  $\gamma \in (0,1)$  caractérisant l'aversion à la baisse du salaire nominal ou encore le degré de rigidité à la baisse des salaires nominaux. Si l'on suppose que la négociation salariale aboutit à la fixation d'un niveau de pouvoir d'achat du salaire constant sur la période,

$$w_t = \frac{W_t(0)}{P_{t-1}} = \frac{W_t(1)}{P_t},$$

on obtient alors :

$$w_t = \max \left( \frac{(1-\gamma)A(1-\alpha)k_t^\alpha}{1 - \frac{\gamma}{\Pi_t}}, w_t^* \right) \quad (21)$$



où  $w_t^*$  est le niveau de salaire réel de plein emploi. On observe immédiatement que, dans cette configuration, si l'économie est en déflation alors le niveau de salaire réel négocié va être supérieur à son niveau de plein emploi :

$$w_t = \frac{(1-\gamma)(1-\alpha)k_t^\alpha}{1-\frac{\gamma}{\Pi_t}} \geq (1-\alpha)k_t^\alpha$$

si  $\Pi_t \leq 1$ . En effet, en cas de déflation, le maintien à la fois du pouvoir d'achat et du plein emploi signifie une baisse du salaire nominal. Si cette baisse est réduite, et ce d'autant plus que l'aversion à la baisse nominale du salaire est forte, alors le pouvoir d'achat réclamé est plus fort que celui qui permettrait le plein emploi. Dans ce cas, à l'aide des équations (5) et (21), on obtient :

$$l_t = \left( \frac{1-\frac{\gamma}{\Pi_t}}{1-\gamma} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \leq 1 \text{ si } \Pi_t \leq 1. \quad (22)$$

On observe alors que la sous-utilisation du facteur travail est d'autant plus importante que la déflation est forte.

### 3.2. L'équilibre de stagnation séculaire

La rigidité nominale des salaires conjuguée à une contrainte de positivité du taux d'intérêt directeur nominal est un élément déterminant pour faire apparaître une situation de stagnation séculaire. Le Lemme suivant donne la condition nécessaire et suffisante d'existence d'un tel équilibre (déséquilibre au sens walrasien).

#### Lemme 1

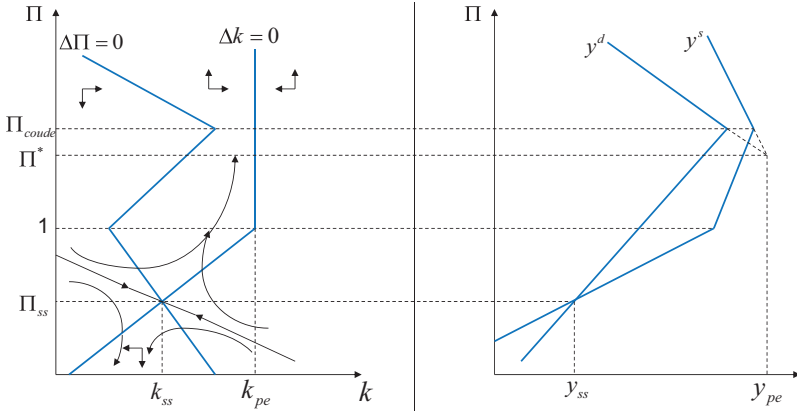
$$R_{eq} < 1, \text{ condition vérifiée si } D < \left( \frac{A}{1+\frac{1+n}{s}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}},$$

*est une condition nécessaire et suffisante pour qu'un équilibre de stagnation séculaire localement déterminé existe. Si*

$$R_{eq} < \frac{1}{\Pi^*} \Leftrightarrow \Pi_{coude} > \Pi^*,$$

*alors l'équilibre de stagnation séculaire est l'unique équilibre de l'économie et il est globalement déterminé.*

Graphique 5. Dynamique de l'équilibre de stagnation séculaire unique ( $\Pi_{coude} > \Pi^*$ )



La démonstration de ce lemme est évidente. En effet, quand  $R_{eq} < 1$ ,

$$\Pi_{coude} = \frac{\Pi^{*1-\frac{1}{\phi_\pi}}}{R_{eq}^{\frac{1}{\phi_\pi}}}$$

est nécessairement supérieur à l'unité. Dans ce cas, les demande et offre de bien s'expriment respectivement comme suit :

$$y^d = \begin{cases} \frac{1+n}{s} \frac{D}{1+i^* \Pi^{\phi_\pi-1}} + D & \text{si } \Pi \geq \Pi_{coude} \\ \frac{1+n}{s} D\Pi + D & \text{sinon} \end{cases}$$

et

$$y^s = \begin{cases} A \left( \frac{D}{1+i^* \Pi^{\phi_\pi-1}} \right)^\alpha & \text{si } \Pi \geq \Pi_{coude} \\ A(D\Pi)^\alpha & \text{si } 1 \leq \Pi \leq \Pi_{coude} \\ A(D\Pi)^\alpha \left( \frac{1-\gamma}{1-\Pi} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} & \text{si } \Pi \leq 1 \end{cases}$$

Dès lors, on peut montrer que la condition

$$D < \left( \frac{A}{1 + \frac{1+n}{s}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

est équivalente à  $y^s(\Pi = 1) > y^d(\Pi = 1)$ . Or on peut montrer également qu'on a toujours  $y^d(\Pi = \gamma) > y^s(\Pi = \gamma) = 0$ . Les deux courbes étant monotones croissantes de  $\Pi \leq 1$ , si l'on admet pour simplifier que la courbe  $y^s(\Pi \leq 1)$  n'a au maximum qu'un seul point d'inflexion, alors l'équation  $y^s(\Pi \leq 1) > y^d(\Pi \leq 1)$  n'a qu'une racine. On montre alors (voir en Annexe) que l'équilibre de stagnation séculaire est bien associé localement à une valeur propre inférieure à l'unité et une autre supérieure. Ce dernier est donc bien localement déterminé.

Par ailleurs, sachant que  $y^d(\Pi^*) = y^s(\Pi^*)$  si et seulement si  $\Pi^* \geq \Pi_{coude}$ , si  $\Pi^* < \Pi_{coude}$ , il ne peut pas y avoir d'autres équilibres que l'équilibre de stagnation séculaire (cf. graphique 5). L'étude de la dynamique globale à l'aide du plan des phases étend la conclusion de détermination de l'équilibre au niveau global. En effet, à l'aide des équations (14) et (22), on peut montrer que la dynamique d'accumulation du capital quand  $\Pi \leq 1$  devient :

$$k_{t+1} = \frac{s}{1+n} \left( A \left( \frac{1 - \frac{\gamma}{\Pi_t}}{1 - \gamma} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} k_t^\alpha - D \right) \tag{23}$$

Si l'équilibre de stagnation séculaire existe, il est possible de définir la relation  $\Delta k = 0$  qui exprime des niveaux stationnaires d'accumulation de capital pour un niveau d'inflation  $\Pi$  donné comme une fonction  $\Gamma(k, \Pi) = 0$  telle que :

$$\frac{d\Pi}{dk} = - \frac{\Gamma_k(k^*, \Pi)}{\Gamma_\Pi(k^*, \Pi)} \geq 0,$$

où  $k^*$  représente l'équilibre stable en capital<sup>5</sup>. Par ailleurs, la dynamique du taux d'inflation quand  $\Pi_t \leq 1$  est donnée par l'équation :

5. On peut montrer que

$$\frac{d\Pi}{dk} = - \frac{\Gamma_k(k_{inst}, \Pi)}{\Gamma_\Pi(k_{inst}, \Pi)} \leq 0,$$

où  $k_{inst}$  représente l'équilibre instable en capital (cf. graphique 3).

$$\Pi_{t+1} = \frac{s}{D(1+n)} \left( A \left( \frac{1-\gamma}{\Pi_t} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} k_t^\alpha - D \right) \quad (24)$$

ce qui permet de définir  $\Delta\Pi = 0$  comme une fonction

$$k = \left[ \frac{(1+n)D}{s} \Pi + D \middle/ A \left( \frac{1-\gamma}{\Pi} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \right]^{\frac{1}{\alpha}}$$

où  $\lim_{\Pi \rightarrow \gamma} k = +\infty$ <sup>6</sup>.

**Proposition 1** *Toutes choses égales par ailleurs, toute diminution suffisamment importante de  $D$  peut faire rentrer l'économie en stagnation séculaire.*

La possibilité d'un équilibre de stagnation séculaire est ici cruciale (Proposition 1). En effet, on a déjà pu voir qu'une diminution de  $D$  que l'on interprète comme un resserrement de la contrainte de crédit avait tendance à accroître la richesse potentielle dans l'économie pour les raisons déjà invoquées. Par contre, la baisse du taux d'intérêt engendrée, si elle fait passer ce dernier en deçà de l'unité, fait apparaître un équilibre de stagnation séculaire caractérisé par un sous-emploi du facteur travail et donc un produit inférieur à son potentiel dans l'économie. Si l'on suppose par ailleurs que

$$\Pi_{coude} > \Pi^* \Leftrightarrow R_{eq} < \frac{1}{\Pi^*},$$

on sait que cet équilibre est l'unique équilibre de l'économie (cf. graphique 5). Dans ce cas, la baisse de  $D$  non seulement fait apparaître du chômage dans l'économie mais réduit également la richesse effective, alors même que le potentiel s'accroît. On notera que cet équilibre, comme dans Eggertsson et Merhotra (2014), et contrairement à Krugman et Eggertsson (2012), est un équilibre qui persistera tant que la baisse de  $D$  dure. De ce point de vue, des politiques actives contre la raréfaction, toutes choses égales par ailleurs,

6. Sur le graphique 5, nous avons supposé de surcroît que

$$\frac{dk}{d\Pi} \leq 0 \quad \forall \gamma < \Pi \leq 1.$$

du crédit s'avèrent donc ici cruciales pour lutter contre la stagnation séculaire. Mais les conditions d'existence d'un équilibre de type stagnation séculaire ne sont pas dues uniquement aux effets de la crise financière. En particulier, une diminution de la croissance de la main-d'œuvre (diminution de  $n$ ) ainsi qu'une augmentation de l'espérance de vie (assimilable à une hausse de  $\beta$ ) participent également à expliquer la stagnation séculaire. Ce qui fait dire à Larry Summers en 2013 dans le *Financial Times* que la stagnation pourrait bien être devenue la nouvelle normalité de l'économie. En complément à la stabilisation des marchés financiers, toute autre politique économique qui pourrait s'avérer efficace à lutter contre la stagnation séculaire doit donc être envisagée. On pensera en premier lieu à la politique monétaire, mais aussi à des politiques plus structurelles qui viseraient à flexibiliser le marché du travail ou encore à favoriser la productivité dans l'économie.

## 4. Enjeux de politique économique

### 4.1. La politique monétaire

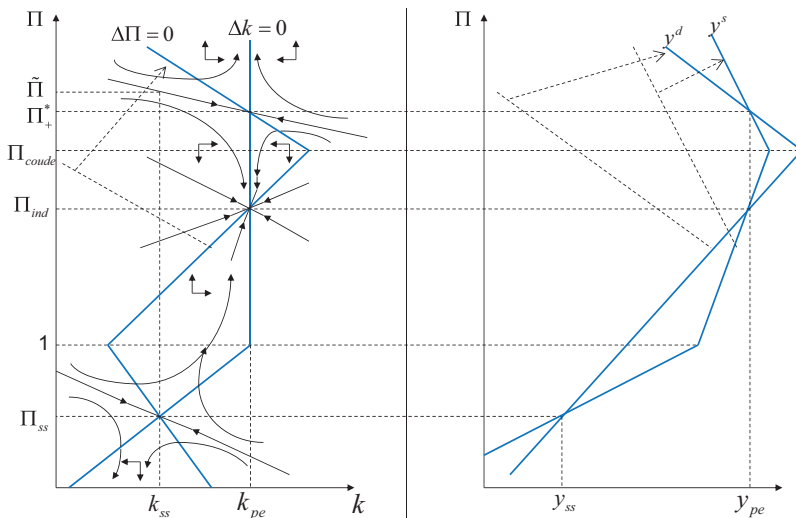
Supposons que l'économie soit caractérisée par un équilibre unique qui est un équilibre de stagnation séculaire déflationniste comme représenté sur le graphique 5 ( $\Pi_{coude} > \Pi^*$ ). Pour sortir d'un tel équilibre sous-optimal, les autorités monétaires peuvent choisir une politique qui viserait à accroître la cible d'inflation  $\Pi^*$ . Dans un tel cas, on observe que cette hausse de la cible d'inflation accroît également  $\Pi_{coude}$  mais moins que proportionnellement :

$$\frac{\frac{d\Pi_{coude}}{\Pi_{coude}}}{\frac{d\Pi^*}{\Pi^*}} = 1 - \frac{1}{\phi_\pi} < 1.$$

Partant d'une situation caractérisée par  $\Pi_{coude} > \Pi^*$ , deux configurations peuvent alors advenir. Soit la hausse de  $\Pi^*$  n'est pas suffisante et ainsi  $\Pi_{coude}$  reste inférieur à  $\Pi^*$ . Dans ce cas, l'équilibre de stagnation séculaire reste unique et inchangé et la politique monétaire est inefficace. Soit la hausse de  $\Pi^*$  est suffisante tel que  $\Pi^*_+$  devient supérieur à  $\Pi_{coude}$ . Dans ce cas, comme représenté sur le graphique 6, l'équilibre de plein emploi réapparaît. Cela ne veut pourtant pas dire que la politique monétaire va être nécessairement

efficace. On observe en effet que l'équilibre de stagnation séculaire existe toujours. Dès lors, rien n'indique que les anticipations d'inflation vont automatiquement sauter en  $\tilde{\Pi}$  pour ensuite converger vers  $\Pi_+^* < \tilde{\Pi}$  en suivant la trajectoire point-selle. D'abord parce que l'équilibre de stagnation séculaire est localement déterminé. Ensuite, parce qu'en dehors de  $\tilde{\Pi}$ , une infinité d'autres niveaux d'inflation  $\Pi \in (\Pi_{ss}, \tilde{\Pi})$  amènent sur des trajectoires potentiellement convergentes vers  $\Pi_{ind} < \Pi_+^*$ . Dans une telle configuration, l'ancrage des anticipations des agents privés pour mener vers le bon équilibre peut s'avérer être une tâche ardue pour les autorités monétaires. Pour que le ciblage d'inflation soit efficace, il est crucial en particulier que la banque centrale soit suffisamment crédible (Woodford, 2004). En effet, si les agents privés ne croient pas la banque centrale lorsqu'elle annonce une nouvelle cible d'inflation, il est fort probable que l'inflation obtenue ne soit pas égale à la cible. La crédibilité de la banque centrale est alors directement liée à sa capacité passée à réaliser sa cible. En situation de stagnation séculaire, la banque centrale ne peut pas par définition réaliser sa cible (la politique monétaire est inactive). Cela suggère donc que celle-ci doit réagir suffisamment précocement pour éviter la trappe déflationniste.

Graphique 6. Stagnation séculaire et politique monétaire



## 4.2. Les politiques structurelles

Pour sortir de la stagnation séculaire, on pensera naturellement comme on l'a fait dans la section 2 de cet article à toute politique favorisant la productivité  $A$ . Toutefois, en stagnation séculaire, on aboutit alors à un paradoxe qui a été stipulé pour la première fois par Eggertsson (2010) sous la forme « si les ménages veulent tous travailler plus, alors il y aura moins de travail à l'équilibre ». Plus généralement, dans une configuration de type stagnation séculaire, toute augmentation de productivité entraîne des effets récessionnistes dans l'économie car elle engendre des tensions déflationnistes. Par voie de conséquence, comme la politique monétaire est contrainte par une borne nulle de taux d'intérêt nominal, la déflation s'accompagne d'une augmentation du taux d'intérêt réel ( $R = 1 / \Pi$ ), ce qui tend à réduire la demande à l'équilibre (cf. graphique 7a). Graphiquement, puisque le taux d'intérêt naturel est réduit par une hausse de la productivité, on notera que  $\Pi_{coude}$  augmente. Par ailleurs, la hausse de la productivité a bien sûr un impact positif sur le produit potentiel, même si l'impact effectif est inverse.

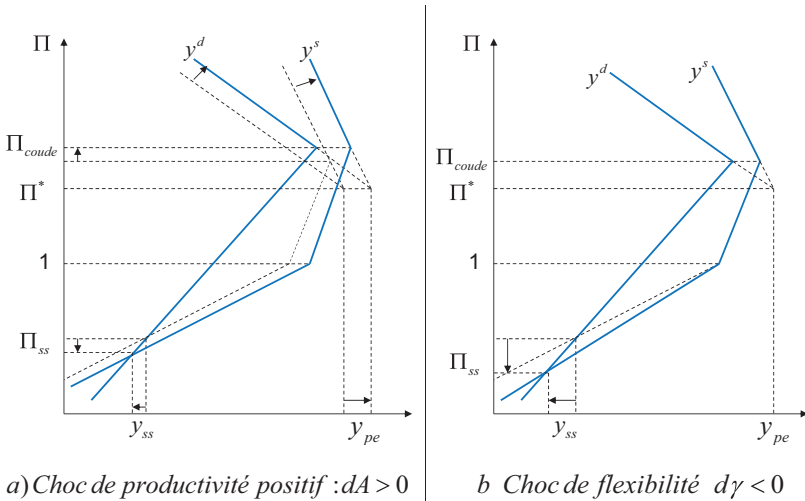
Une autre idée naturelle pour réduire le chômage, la flexibilisation du marché du travail, est également battue en brèche lorsqu'on considère une configuration de type stagnation séculaire. En effet, comme représentée sur le graphique 7b, une diminution de la rigidité salariale  $\gamma$  tend à réduire le produit dans l'économie. On peut être surpris par un tel résultat. En effet, lorsqu'il n'y pas du tout de rigidité, c'est-à-dire  $\gamma = 0$ , le produit est toujours égal à son potentiel. Le résultat s'explique cependant aisément : une plus forte flexibilité des salaires nominaux va réduire les anticipations d'inflation, accroître la déflation et donc le taux d'intérêt réel, ce qui réduit encore une fois la demande et donc le produit à l'équilibre. On notera alors paradoxalement qu'une plus forte flexibilité des salaires nominaux se traduit par un *accroissement* du salaire réel de l'équilibre de stagnation séculaire.

## 4.3. Politique budgétaire

Dans ce modèle, la politique budgétaire n'est pas explicite. Une façon d'introduire une politique de soutien de la demande globale consiste à introduire de l'hétérogénéité des travailleurs en termes de productivité et d'espérance de vie. Si l'espérance de vie est posi-

tivement corrélée à la productivité, il en ressort que toute politique budgétaire qui vise à redistribuer les revenus des hauts salaires vers les bas salaires diminue l'épargne agrégée et augmente la demande globale. Il est aisé de voir qu'une telle politique aura des effets inflationnistes qui, s'ils sont suffisamment forts, pourront permettre de sortir de la situation de stagnation séculaire. Toutefois, on notera qu'une telle politique se fera au détriment du potentiel de long terme.

Graphique 7. Paradoxes keynésiens



## 5. Conclusion

L'hypothèse de stagnation séculaire invite à repenser l'analyse macroéconomique classique et donc la conception des politiques économiques. Dans cet article, nous avons développé un modèle d'accumulation de capital qui intègre deux types d'imperfections de marché qui frappent respectivement le marché du crédit (rationnement) et le marché du travail (rigidité nominale). Les enseignements de ce modèle sont multiples.

L'apparition d'un taux nominal proche de zéro (*zero lower bound*) laisse craindre une disparition de l'efficacité de la politique monétaire « conventionnelle » basée principalement sur la fixation



d'un taux directeur. Dans un contexte où le taux d'inflation effectif et le taux d'intérêt d'équilibre de plein emploi sont négatifs, la dynamique macroéconomique peut conduire à des trajectoires de sous-emploi permanent synonymes de stagnation séculaire.

Ensuite, pour éviter la ZLB, il y a un besoin de création urgente d'inflation tout en évitant les « bulles » spéculatives sur les actifs (Tirole, 1985), ce qui pourrait nécessiter une régulation particulière (Gali, 2014). L'existence d'un équilibre déflationniste invite à s'interroger sur le bienfondé de règles de politique monétaire trop centrées sur l'inflation (Benhabib *et al.*, 2001).

Le modèle que nous avons développé nous apprend aussi qu'il faut se méfier des effets déflationnistes des politiques d'accroissement de la production potentielle. Le bon *policy-mix* consiste à accompagner les politiques structurelles d'une politique monétaire suffisamment accommodante.

Réduire l'épargne pour faire remonter le taux d'intérêt réel (par exemple, en facilitant l'endettement) est également une piste intéressante mais il ne faut pas négliger l'impact négatif sur le PIB potentiel. Il existe un arbitrage évident entre sortir de la stagnation séculaire et déprimer le potentiel. Une solution intéressante peut consister à financer des politiques d'infrastructure, d'éducation ou de R&D (hausse de  $A$ ) par de l'emprunt public (hausse de  $R_{eq}$ ). En effet, une forte politique d'investissement (public ou privé) financée de façon à faire remonter le taux d'intérêt naturel permet de satisfaire le double objectif : soutenir la demande globale et développer le potentiel productif.

Concernant l'affaiblissement de la croissance à long terme, le vieillissement démographique peut laisser craindre une baisse de la productivité avec notamment l'obsolescence du capital humain (Sala-i-Martin, 1995 ; de la Croix *et al.* 2012). En même temps, le développement de la *silver economy* pourrait constituer une nouvelle source de croissance avec des nouveaux besoins (Hashimoto et Tabata, 2010) et des enjeux particuliers de R&D. À long terme, la rareté des ressources terrestres (réserves énergétiques, contrainte environnementale) dans le contexte d'une population mondiale nombreuse constitue également une crainte majeure de l'affaiblissement du potentiel.

Deux extensions de ce modèle méritent une attention particulière.

Tout d'abord, il serait utile d'introduire un effet d'hystérèse à la suite d'un choc sur la production ou la demande. L'hystérèse signifie la persistance des conséquences alors que les causes ont disparu. Le coût du temps peut se traduire en déqualification des travailleurs sans emploi et destruction de l'outil productif non utilisé. Le potentiel s'affaiblit alors naturellement. L'enlèvement dans la crise est alors particulièrement néfaste et nécessite de fermer rapidement l'*output gap* si on ne veut pas voir les effets négatifs s'accumuler, même si paradoxalement les chocs négatifs de productivité ont des effets inflationnistes potentiellement favorables à une sortie de la déflation.

Ensuite, ce modèle oublie la dimension internationale en se préoccupant seulement des facteurs affectant l'investissement domestique en capital et les dépenses des ménages. Bernanke (2015) affirme ainsi que l'opportunité de placements rentables en dehors des frontières nationales réduit la pertinence de l'hypothèse de stagnation séculaire. Néanmoins, il est indéniable que l'ouverture des frontières a profondément modifié les forces d'équilibre macroéconomique. S'interroger sur un effet pervers de la globalisation en termes de stagnation séculaire reste donc intéressant. La réduction permanente de la demande globale en biens nationaux a provoqué une désindustrialisation (baisse importante du potentiel dans certains secteurs), une importation de chômage, une dégradation du solde courant synonyme d'entrée massive de capitaux dans un contexte de monnaie forte par rapport aux pays émergents et de taux d'intérêt bas. Par ailleurs, l'analyse en économie ouverte invite à s'interroger sur les interactions des politiques monétaires et notamment leur impact sur le taux de change. En effet, une forte hausse de la valeur d'une monnaie nationale par rapport aux autres monnaies n'est pas sans conséquence en termes de déflation importée.

## References

- Aghion P. et Bolton P., 1997, « A trickle-down theory of growth and development with debt-overhang », *Review of Economic Studies*, 64(2) : 151-172.

- Aghion P. et Howitt P., 1998, *Endogenous growth theory*, MIT Press.
- Aiyagari R., « Uninsured idiosyncratic risk and aggregate saving », *Quarterly Journal of Economics*, 109(3) : 659-684.
- Arslanalp S., Bornhorst F., Gupta S. et Elsa Sze E., 2010, « Public capital and growth », *IMF WP/10/175*, juillet.
- Barro R., 1990, « Government spending in a simple model of exogenous growth », *Journal of Political Economy*, 98, S103-S125.
- Benassy J.-P., 2003, *The macroeconomics of imperfect competition and nonclearing Markets. A dynamic general equilibrium approach*, MIT Press.
- Benhabib J., Schmitt-Grohé S. et Uribe M., 2001, « The perils of the Taylor rules », *Journal of Economic Theory*, 96(1) : 40-69.
- Bernanke B., 2015, *Why are interest rates so low, part 2: Secular stagnation*, Brookings Blog, mars.
- Boldrin M. et Montes A., 2005, « The intergenerational State education and pensions », *Review of Economic Studies*, 72(3) : 651-664.
- Cohen D. et Soto M., 2007, « Growth and education – good data, good results », *Journal of Economic growth*, 12(1) : 1-76.
- Diamond P., 1965, « National debt in a neoclassical growth model », *American Economic Review*, 55(5) : 1126-1150.
- Docquier F., Paddison O. et Pestieau P., 2007, « Optimal accumulation in an endogenous growth setting with human capital », *Journal of Economic Theory*, 134, 361-378.
- Duprat M.-H., 2015, « La zone euro face à une "stagnation séculaire" ? », *Econote* (Société Générale), 28 mars.
- Eggertsson G., 2010, *The paradox of toil, Staff Report*, Federal Reserve Bank of New York.
- Eggertsson G. et Krugman P., 2012, « Debt, deleveraging, and the liquidity trap: a Fisher-Minsky-Koo approach », *Quarterly Journal of Economics*, 127(3) : 1469-1513.
- Eggertsson G. et Mehrotra N., 2014, « A model of stagnation secular », *NBER WP n20574*, octobre.
- Gali J., 2014, « Monetary policy and rational asset price bubbles », *American Economic Review*, 104(3): 721-752.
- Galor O., 1992, « A Two-Sector Overlapping-Generations Model: A Global Characterization of the Dynamical System », *Econometrica*, 60(6): 1351-1386.
- Hansen A., 1939, « Economic progress and declining population growth », *American Economic Review*, 29(1) : 1-15.
- Lucas R. E., 1988, « On the mechanics of economic development », *Journal of Monetary Economics*, 21, 3-42.
- Mankiw, N G., 2006, « The Macroeconomist as Scientist and Engineer », *Journal of Economic Perspectives*, 20(4) : 29-46.

- Rawdanowicz L., Bouis R., Inaba K.-I. et Christensen A., 2014, « Secular stagnation: evidence and implications for economic policy », OECD Economics Department, *Working Papers*, 1169.
- Piketty T., 1997, « The dynamics of the wealth distribution and the interest rate with credit rationing », *Review of Economic Studies*, 64(2) : 173-189.
- Sala-i-Martin, X., 1996. « A Positive Theory of Social Security », *Journal of Economic Growth*, 1(2) : 277-304.
- Samuelson P., 1958, « An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money », *Journal of Political Economy*, 66(6) : 467-482.
- Solow R., 1956, « A contribution to the theory of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, 70(1) : 65-94.
- Stiglitz J. et Weiss A., 1981, « Credit rationing in markets with imperfect information », *American Economic Review*, 71(3) : 393-410.
- Summers L., 2013, « Why stagnation might prove to be the new normal », *Financial Times*, décembre.
- Summers L., 2014, « U.S. Economic prospects: Secular stagnation, hysteresis, and the zero lower bound », *Business Economics*, 49(2): 65-73.
- Tirole J., 1985, « Asset bubbles and overlapping generations », *Econometrica*, 53(6) : 1499-1528.
- Woodford M., 2004, « Inflation targeting and optimal monetary policy », Federal Reserve Bank of St. Louis, *Economic Review*, 86(4) : 15-41.
- Woodford M., 2009, « Convergence in Macroeconomics: Elements of a New Synthesis », *American Economic Journal: Macroeconomics*, 1 (1) : 267-279.

## ANNEXE

## Étude des trajectoires au voisinage des états stationnaires

**Cas 1.** Plein emploi avec cible d'inflation satisfaite ( $i \geq 0$ ,  $l = 1$ ) :

L'équation (19) peut se réécrire comme

$$\frac{D}{k_{t+1}} = \frac{1+i^* \Pi_t^{\phi_\pi}}{\Pi_t^{\phi_\pi} \Pi_{t+1}}$$

Sa log-linéarisation nous donne :

$$\tilde{\pi}_{t+1} = \phi_\pi \tilde{\pi}_t + \tilde{k}_{t+1} \quad (25)$$

La log linéarisation de l'équation (16) donne :

$$\tilde{k}_{t+1} = \mu \tilde{k}_t \quad (26)$$

où

$$\eta = \frac{\alpha A k^\alpha}{A k^\alpha - D}$$

Matriciellement, la dynamique locale peut s'exprimer de la façon suivante :

$$\begin{pmatrix} \tilde{\pi}_{t+1} \\ \tilde{k}_{t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phi_\pi & \eta \\ 0 & \eta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tilde{\pi}_t \\ \tilde{k}_t \end{pmatrix}$$

où  $\lambda_1 = \eta$  et  $\lambda_2 = \phi_\pi$  sont les deux valeurs propres ( $\det(M) = \phi_\pi \eta = \lambda_1 \lambda_2$  et  $\text{tr}(M) = \phi_\pi + \eta = \lambda_1 + \lambda_2$ ). Comme au voisinage de l'équilibre stable on a  $\eta < 1$  (cf. graphique 1) et  $\phi_\pi > 1$ , l'équilibre de plein emploi avec cible d'inflation satisfaite est bien déterminé.

**Cas 2.** Plein emploi avec cible d'inflation non satisfaite ( $i = 0$ ,  $l = 1$ ) :

Dans ce cas, l'équation (16) est toujours valide et donc sa linéarisation (26) également. Par contre, l'équation (25) est remplacée par l'équation (26). On a donc

$$\frac{D}{k_{t+1}} = \frac{1}{\Pi_{t+1}}$$

On en déduit :

$$\tilde{\pi}_{t+1} = \tilde{k}_{t+1} \quad (27)$$

Dans ce cas, la dynamique locale est caractérisée par le système suivant :

$$\begin{pmatrix} \tilde{\pi}_{t+1} \\ \tilde{k}_{t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \eta \\ 0 & \eta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tilde{\pi}_t \\ \tilde{k}_t \end{pmatrix}$$

où  $\lambda_1 = \eta$  et  $\lambda_2 = 0$  sont les deux valeurs propres. Dans ce cas, la dynamique est indéterminée.

**Cas 3. Equilibre de stagnation séculaire ( $i = 0$ ,  $l < 1$ ) :**

Sachant que

$$k_{t+1} = \frac{D}{R_{t+1}},$$

on déduit de l'équation (14) que :

$$\tilde{y}_t = v\tilde{k}_{t+1} \quad (28)$$

où

$$v = \frac{k}{k + \frac{s}{1+n}D} < 1.$$

Par ailleurs on a  $y_t^s = Ak_t^\alpha l_t^{1-\alpha}$ , on a donc  $\tilde{y}_t = \alpha\tilde{k}_t + (1-\alpha)\tilde{l}_t$ . La maximisation du profit donne  $(1-\alpha)k_t^\alpha l_t^{-\alpha} = w_t$  et ainsi

$$l_t = \left( \frac{w_t}{1-\alpha} \right)^{\frac{-1}{\alpha}} k_t.$$

On a ainsi

$$\tilde{l}_t = \frac{-1}{\alpha} \tilde{w}_t + \tilde{k}_t,$$

et donc :

$$\tilde{y}_t = \alpha\tilde{k}_t + (1-\alpha) \left( \frac{-1}{\alpha} \tilde{w}_t + \tilde{k}_t \right) = \tilde{k}_t - \frac{1-\alpha}{\alpha} \tilde{w}_t \quad (29)$$

Par ailleurs, étant donnée la rigidité nominale sur les salaires, on a

$$w_t = \gamma w_t, \frac{1}{\Pi_t} + (1-\gamma)(1-\alpha)k_t^\alpha.$$

On a donc  $\tilde{w}_t = \frac{\gamma}{\Pi} (\tilde{w}_t - \tilde{\pi}_t) + (1-\gamma)(1-\alpha)\alpha \frac{k^\alpha}{w} \tilde{k}_t$ ,

où  $\frac{k^\alpha}{w} = \frac{1-\gamma}{(1-\gamma)(1-\alpha)}$ .

On obtient donc :

$$\tilde{w}_t = \alpha \tilde{k}_t - \frac{\frac{\gamma}{\Pi}}{1 - \frac{\gamma}{\Pi}} \tilde{\pi}_t. \quad (30)$$

En introduisant l'équation (30) dans l'équation (29), on obtient :

$$\tilde{y}_t = \alpha \tilde{k}_t + \frac{1 - \alpha}{\alpha} \frac{\frac{\gamma}{\Pi}}{1 - \frac{\gamma}{\Pi}} \tilde{\pi}_t.$$

Avec l'équation (28), on en déduit que :

$$\tilde{k}_{t+1} = \frac{\alpha}{\nu} \tilde{k}_t + \frac{1 - \alpha}{\alpha \nu} \frac{\frac{\gamma}{\Pi}}{1 - \frac{\gamma}{\Pi}} \tilde{\pi}_t.$$

En utilisant l'équation (27), on obtient alors la dynamique locale sous sa forme matricielle :

$$\begin{pmatrix} \tilde{\pi}_{t+1} \\ \tilde{k}_{t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - \alpha & \frac{\frac{\gamma}{\Pi}}{\alpha \nu} & \frac{\alpha}{\nu} \\ \frac{1 - \alpha}{\alpha \nu} & \frac{\frac{\gamma}{\Pi}}{1 - \frac{\gamma}{\Pi}} & \frac{\alpha}{\nu} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tilde{\pi}_t \\ \tilde{k}_t \end{pmatrix}.$$

Comme le déterminant de la matrice de référence est nul, on en déduit immédiatement que les deux valeurs propres associées sont

$$\lambda_1 = \frac{1 - \alpha}{\alpha \nu} \frac{\frac{\gamma}{\Pi}}{1 - \frac{\gamma}{\Pi}} + \frac{\alpha}{\nu},$$

et  $\lambda_2 = 0$ . Une condition nécessaire et suffisante pour que l'équilibre soit déterminé est alors que  $\lambda_1 > 1$  soit :

$$\nu < \alpha + \frac{1 - \alpha}{\alpha} \frac{\frac{\gamma}{\Pi}}{1 - \frac{\gamma}{\Pi}}.$$

Cette condition est équivalente à l'observation dans le plan  $(Y, \Pi)$  d'une pente de la demande  $(1 / \nu)$  supérieure à celle de l'offre, ce qui est toujours le cas quand l'équilibre de stagnation séculaire existe (cf. Lemme 1).