Notes du cours de macroéconomie
Licence 3ème année
Université Paris Dauphine

F. Arestoff, P. De Vreyer, H. Lenoble, B. Venet

Année 2010

CHAPITRE II : La relation inflation, production, chômage

1 Introduction

A partir du modèle offre globale/demande globale présenté dans le chapitre précédent, nous avons illustré la façon dont la politique économique affecte la production (et donc le chômage) et les prix. A anticipations de prix données, une augmentation de la masse monétaire implique une baisse du taux de chômage et une hausse du niveau général des prix. Mais le cadre statique n'est pas approprié pour comprendre le phénomène de l'inflation. Pour que le niveau général des prix augmente de façon permanente dans le cadre statique, la masse monétaire doit augmenter de façon permanente également. Mais dans ces conditions, le chômage diminue sans cesse... La relation inflation/chômage doit donc être étudiée dans un cadre dynamique.

2 De la courbe d'offre globale à la relation inflation/chômage

Dans le chapitre I, nous avons construit une courbe d'offre globale, fondée sur des hypothèses de concurrence imparfaite sur les marchés du bien et du travail. Nous rappelons alors ici brièvement les étapes de cette construction, mais en levant l'hypothèse de rigidité à la baisse du salaire nominal.

La production requiert uniquement du travail, suivant la fonction de production à rendements d'échelle constants suivante, avec Y la quantité produite, et N le niveau d'emploi :
$Y = N$.
Le coût marginal coïncide alors avec le coût moyen, et est directement donné par le salaire nominal, soit :
$CT = WY = WN$ et $CM = Cm = W$
En situation de monopole, la firme fixe un prix égal au coût marginal affecté d'un coefficient de marge $(1 + \mu)$, d'où :
(1) $P = (1 + \mu)Cm = (1 + \mu)W$

Le salaire nominal est alors tiré de la règle de fixation du salaire réel[1], fondée sur les hypothèses suivantes :

[1] Les salariés ne sont pas victimes d'illusion nominale et négocient donc le pouvoir d'achat de leur salaire.

- au moment des négociations salariales, le niveau général des prix n'est pas encore observable par les salariés ; ils négocient donc un niveau de salaire réel anticipé $\frac{W}{P^e}$;
- le salaire réel négocié est une fonction décroissante du taux de chômage[2] u, et croissante d'un paramètre z qui reflète le pouvoir de négociation des salariés non lié à u.

Plus précisément, dans un cadre de détermination non concurrentielle du salaire réel, une baisse du taux de chômage provoque une hausse du salaire nominal à prix anticipé donné, car un chômage plus faible met les salariés en position de force dans les négociations salariales, et incite à revendiquer des salaires plus élevés ; inversement, un chômage plus élevé fragilise leur position à la table de négociation, et les force à accepter des salaires plus bas ;

Mais une multitude d'autres facteurs peuvent entrer en jeu : en particulier, plus l'indemnisation du chômage est élevée et plus le processus de réallocation de la main d'oeuvre est efficace, moins les salariés redoutent le chômage, et moins ils sont enclins à modérer leurs revendications salariales ; de même, plus le taux de syndicalisation (taux de couverture conventionnelle) est élevé, plus le pouvoir de négociation des salariés est fort.

Ces facteurs exogènes, qui affectent le pouvoir de négociation des salariés indépendamment du taux de chômage, sont résumés dans le paramètre z.

Compte tenu de ces hypothèses, la règle de fixation du salaire réel prend la forme suivante[3] :

(2) $W = P^e F(u, z)$ avec $F'_u < 0$ et $F'_z > 0$

En couplant les relations (1) et (2), nous obtenons la relation d'offre globale suivante :

$$\boxed{(3)\ P = P^e(1+\mu)F(u,z)}$$

Nous souhaitons alors passer d'une relation prix/chômage à une relation inflation/chômage.

Nous commençons alors par spécifier la fonction F, en choisissant une forme linéaire très simple, soit :

$F(u, z) = 1 - \alpha u + z$

La courbe d'offre globale devient alors, une fois indicée en fonction du temps :

$P_t = P_t^e(1+\mu)\,(1 - \alpha u_t + z)$

D'où, en divisant par P_{t-1} de chaque côté, et en faisant apparaître le taux de croissance du niveau général des prix, et du niveau général des prix anticipé :

$\left(\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} + 1\right) = \left(\frac{P_t^e - P_{t-1}}{P_{t-1}} + 1\right)(1+\mu)\,(1 - \alpha u_t + z)$

Notons π_t le taux de croissance du niveau général des prix, donc le taux d'inflation, et π_t^e le taux de croissance du niveau général des prix anticipé, donc le taux d'inflation anticipé. La relation ci-dessus se réécrit :

$(\pi_t + 1) = (\pi_t^e + 1)\,(1+\mu)\,(1 - \alpha u_t + z)$

Nous écrivons pour finir une approximation linéaire de cette relation, par exemple en la passant en logarithme, et en supposant que les taux d'inflation, d'inflation anticipée, de chômage, et de marge ne sont pas trop élevés, et que z est une variable en taux[4], donc est compris entre 0 et 1.

Nous obtenons alors une relation inflation/chômage qui prend la forme suivante :

$$\boxed{(4)\ \pi_t = \pi_t^e + (\mu + z) - \alpha u_t}$$

[2] Rappelons que le taux de chômage est défini comme suit, avec N le niveau d'emploi et L la population active :
$u = \frac{L-N}{L} = \frac{L-Y}{L}$

[3] Rappelons que dans la version proposée dans le chapitre I, l'hypothèse supplémentaire de rigidité à la baisse du salaire implique une règle de fixation du type :
$W = P^e \max(\frac{1}{1+\mu}, F(u,z))$
Le salaire réel ne peut descendre en dessous du coût marginal du travail $\frac{1}{1+\mu}$.

[4] z représente par exemple le taux d'indemnisation du chômage, ou le taux de remplacement de l'emploi.

Cette relation peut être interprétée de différentes façons, suivant en particulier l'hypothèse sur la formation des anticipations d'inflation. L'objet des sections suivantes est de développer les différentes interprétations possibles, et de les mettre en rapport avec les débats sur la conduite de la politique économique.

3 La relation inflation/chômage à anticipations données

3.1 La courbe de Phillips originelle

En novembre 1958 paraît dans la revue Economica un article de A.W. Phillips, économiste néo-zélandais travaillant à la London School of Economics, intitulé "La relation entre le chômage et le taux de croissance des salaires nominaux au Royaume-Uni, 1861 - 1957"[5]. Phillips entend mettre à l'épreuve des données l'idée suivant laquelle chômage et taux de croissance des salaires nominaux évolueraient en sens inverse. Il a en effet l'intuition qu'il en va du marché du travail comme de n'importe quel autre marché : les périodes de forte demande suscitent des tensions à la hausse sur les prix, et réciproquement. Ainsi, quand l'activité économique est soutenue, le chômage est faible, et les salariés sont en position de force pour réclamer des hausses de salaires. En revanche, en période d'essoufflement de l'activité économique, un chômage élevé incite à la modération salariale. Le taux de chômage serait donc le principal déterminant de l'évolution des salaires.

L'étude des données britanniques confirme l'existence d'une relation inverse entre taux de chômage et taux de croissance des salaires nominaux[6], comme nous le constatons sur la figure 1.

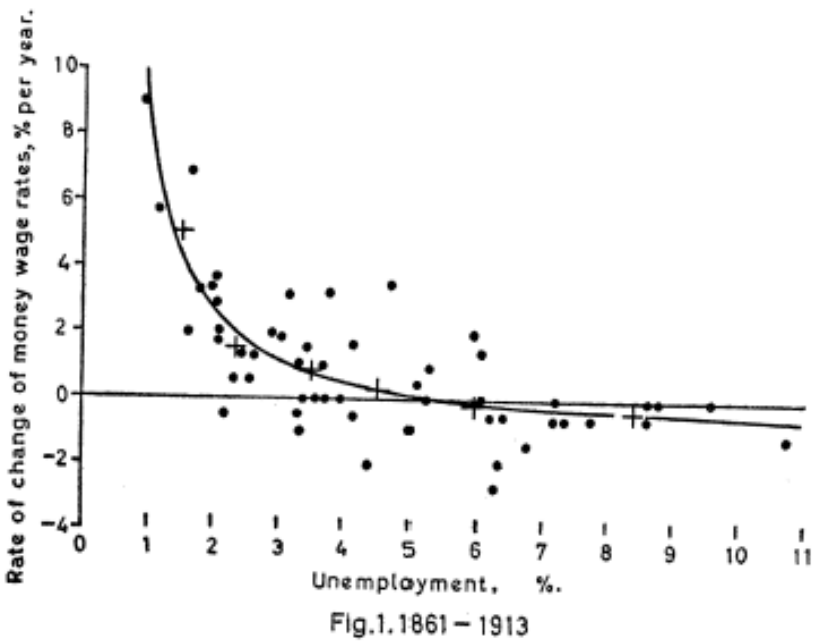

Fig. 1 : La relation inflation salariale/chômage ; source, Phillips [1958]

Popularisée sous le nom de "courbe de Phillips", cette relation est rapidement apparue comme fondamentale pour deux raisons.

[5] A.W. Phillips [1958] : "The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861-1957", *Economica*, New Series, vol. 25, n°. 100, nov. p. 283-299.

[6] La relation estimée prend la forme suivante : $w_t - w_{t-1} = 9.64 u_{t-1}^{-1.39} - 0.9$

- Elle a permis à la macroéconomie keynésienne de passer d'une analyse statique à une analyse dynamique, et en cela, elle a fourni l'équation manquante de la théorie keynésienne. En effet, l'analyse keynésienne antérieure à la courbe de Phillips se bornait à expliquer les fluctuations de l'activité par des variations de la demande, mais, en tant qu'analyse à prix fixes, elle n'apportait aucun éclairage sur la dynamique des prix. Après l'introduction de la courbe de Phillips, l'équilibre macroéconomique relatif à une période donnée décrit par le modèle offre globale/demande globale de la synthèse se modifie dans le temps en fonction de la dynamique des salaires nominaux : à prix fixes, à une période t donnée, la demande détermine la production et l'emploi, et donc également le chômage, qui, via la relation de Phillips va influencer l'évolution des salaires nominaux, et donc des prix, entre la période t et la période $t+1$. Les prix en $t+1$ vont à leur tour déterminer la demande en $t+1$, et ainsi de suite.

- Cette relation, dans une version ultérieure, a eu des implications très fortes en matière de politique économique. En effet, une extension de la courbe de Phillips a été proposée en 1960 par Samuelson et Solow. Ils ont tout d'abord trouvé des résultats analogues à ceux de Phillips sur données américaines pour la période 1900-1960 (voir la figure 2); puis, en partant du principe que toute variation des salaires se répercute nécessairement sur les prix via les coûts, ils ont transformé la relation de Phillips originelle en relation entre le chômage et l'inflation (et non plus l'inflation salariale). La relation de Phillips sous la forme fournie par Samuelson et Solow fournissait alors la preuve d'un arbitrage possible entre inflation et chômage (voir la figure 3).

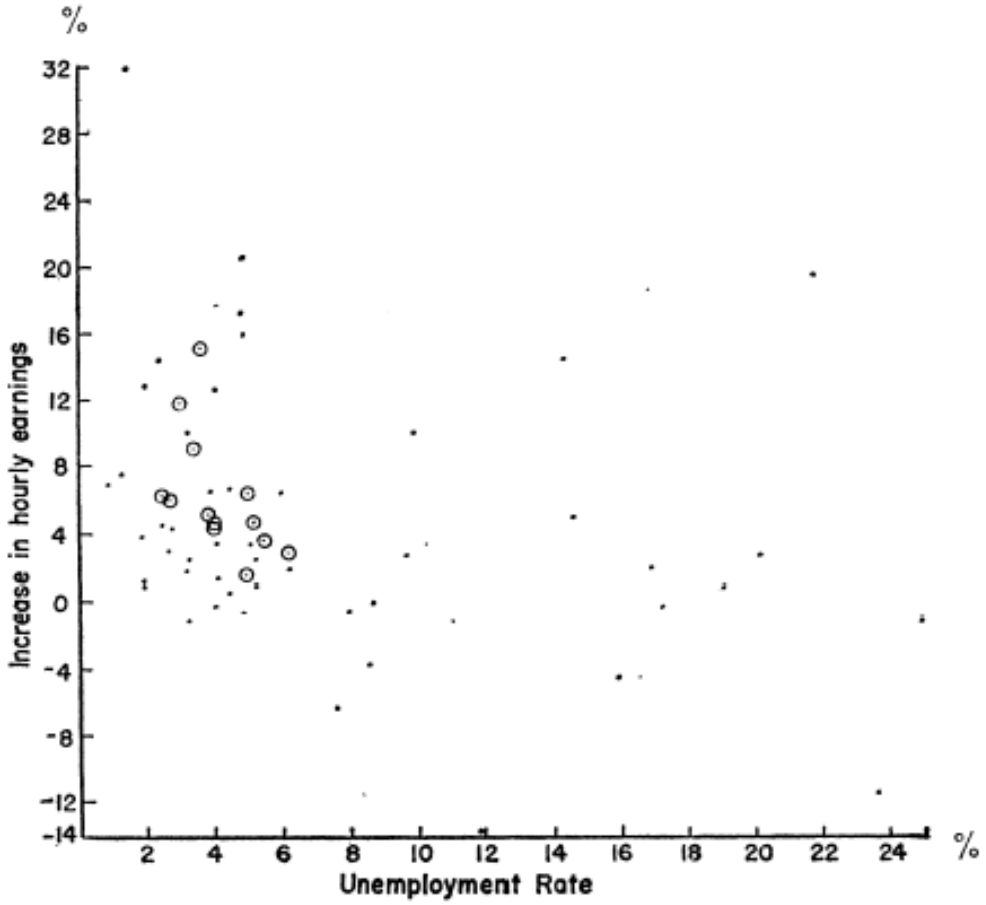

FIGURE 1
PHILLIPS SCATTER DIAGRAM FOR U.S.
(The circled points are for recent years.)

Fig. 2 : La courbe de Phillips aux Etats-Unis ; source, Samuelson et Solow [1960]

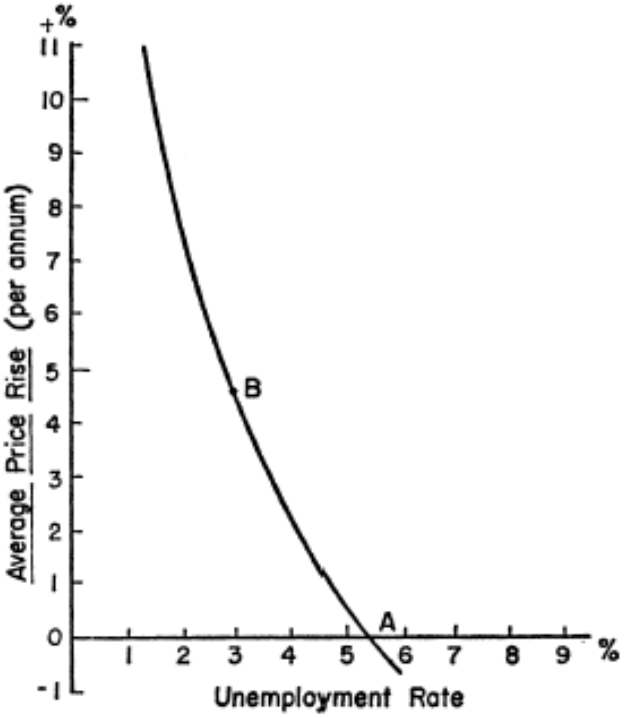

Fig. 3 : La relation inflation/chômage ; source, Samuelson et Solow [1960]

Nous constatons alors que la relation (4), obtenue dans la section précédente à partir de la courbe d'offre globale peut être interprétée comme une courbe de Phillips, pour peu que nous fassions l'hypothèse d'une inflation anticipée constante.

(4) $\pi_t = \pi_t^e + (\mu + z) - \alpha u_t$

Avec $\pi_t^e = \overline{\pi}$ nous obtenons la **relation de Phillips** suivante :

$$\boxed{(5)\ \pi_t = \overline{\pi} + (\mu + z) - \alpha u_t}$$

Elle indique simplement qu'à taux d'inflation anticipée donné, le taux d'inflation effectif est négativement corrélé au taux de chômage, et positivement corrélé au taux de marge appliqué par les firmes (le paramètre μ), et aux facteurs exogènes qui influencent le salaire nominal ("l'aspiration salariale", le paramètre z). Les mécanismes en jeu sont alors les suivants :

- une baisse du chômage renforce le pouvoir de négociation des salariés, et ils revendiquent des salaires plus élevés ; la hausse des salaires se répercute sur les prix, et la hausse supplémentaire des prix se traduit en inflation.
- une augmentation de l'aspiration salariale dégénère en inflation suivant le même mécanisme : elle implique d'abord de l'inflation salariale qui se traduit en inflation.
- une augmentation du taux de marge augmente directement le prix pratiqué par les firmes en concurrence imparfaite, d'où la hausse de l'inflation effective.

La relation de Phillips à anticipations constantes, ou relation de Phillips originelle, traduit donc la façon dont l'inflation réagit à des chocs sur les variables exogènes z et μ, mais elle montre également l'interdépendance entre les deux variables endogènes que sont l'inflation et le chômage. A tout taux de chômage correspond un taux d'inflation et réciproquement, et donc fixer l'un contraint nécessairement l'autre. Il existe donc un arbitrage possible entre le chômage et l'inflation : cibler un chômage faible nécessite d'accepter une inflation élevée, et contenir l'inflation a nécessairement un coût en termes de chômage.

Le point suivant développe alors la notion d'arbitrage inflation/chômage à anticipations d'inflation constantes, et plus généralement, discute des implications de la relation de Phillips en termes de conduite de la politique économique.

3.2 L'arbitrage inflation/chômage à court et à long terme

En même temps que la courbe de Phillips montre qu'un taux d'inflation plus élevé s'accompagne d'un taux de chômage plus faible et réciproquement, elle suggère également qu'il est possible de choisir n'importe quelle combinaison d'inflation et de chômage, d'où l'idée d'un arbitrage.

Ainsi, il est possible de réduire un taux d'inflation élevé, grâce à des politiques restrictives, à condition d'accepter une hausse du chômage (point A) ; ou de réduire un taux de chômage élevé, grâce à des politiques expansionnistes, au prix d'un supplément d'inflation (point B), comme nous pouvons le constater sur la figure 4.

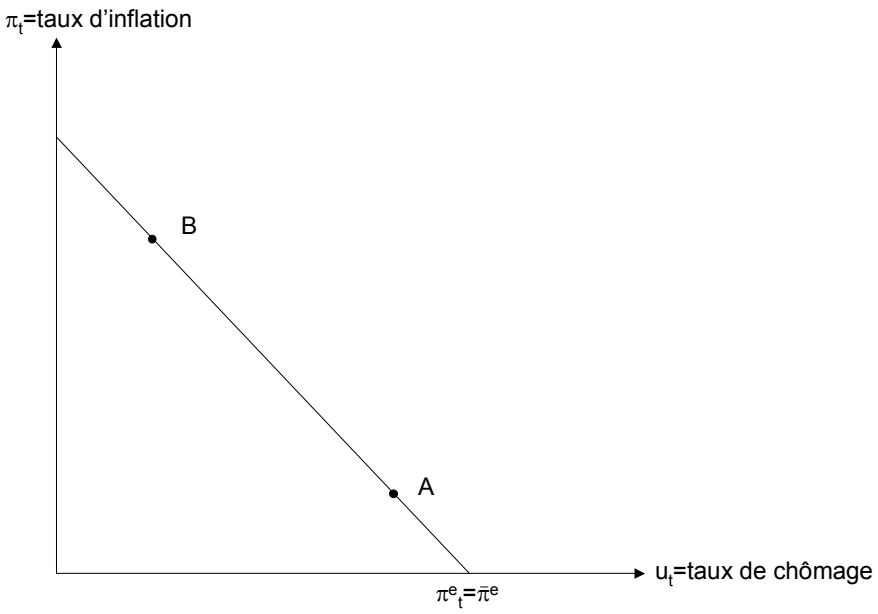

Fig. 4 : La courbe de Phillips à anticipations d'inflation constantes

La pente de la courbe de Phillips en valeur absolue est donnée par $\left|\frac{d\pi_t}{du_t}\right|$. Elle indique la quantité d'inflation supplémentaire qu'il faut accepter en contrepartie d'une diminution donnée du taux de chômage. L'inverse de la pente, $\left|\frac{du_t}{d\pi_t}\right|$, indique le prix à payer en termes de chômage d'une réduction de l'inflation, et est communément appelé le ratio de sacrifice.

Ainsi, une politique de gestion de la demande agrégée (politique monétaire ou budgétaire), permet de fixer de façon optimale, en fonction des préférences des agents, les niveaux d'inflation et de chômage. N'importe quel couple inflation/chômage sur la courbe de Phillips est atteignable, par une politique de réglage fin, ou "*fine tuning*" et une grande partie des discussions de politique économique dans les années 60 ont porté sur le choix d'un point sur la courbe de Phillips. En général, dans la plupart des pays, la politique macroéconomique adoptée a consisté à maintenir le chômage à un niveau compatible avec une inflation modérée. Une fois retenu un point sur la courbe de Phillips, la politique budgétaire et /ou monétaire est orientée de sorte à atteindre le niveau de demande globale ou d'inflation correspondant.

Une simple analyse de statique comparative à partir du modèle demande globale/offre globale permet d'illustrer l'impact d'une politique expansionniste, **quand le prix anticipé est supposé constant**. Sur la figure 5, dans un plan (Y, P), nous traçons :

- la courbe de demande globale, d'équation $Y^d = Y(\frac{M}{P}, G, T)$; elle prend la forme d'une relation décroissante, car une hausse des prix sur le marché du bien implique une hausse du taux d'intérêt qui décourage l'investissement, donc la demande de biens diminue.
- la courbe d'offre globale, sous l'hypothèse que le salaire nominal est parfaitement flexible (pas de rigidité à la baisse), d'équation $P = P^e(1+\mu)F(u, z) = P^e(1+\mu)F(1-\frac{Y}{L}, z)$; elle prend la forme d'une relation croissante.

L'équilibre se situe initialement au point E_0, pour un niveau de revenu Y_0 et un prix P_0. Nous supposons alors qu'à l'équilibre initial, le niveau de prix anticipé coïncide avec le niveau de prix effectif. Le niveau de revenu initial correspond alors au PIB naturel. De même, le taux de chômage est initialement à son niveau naturel. En effet, nous avons alors :

$$P^e = P_0 \Rightarrow F(u_n, z) = F(1-\frac{Y_n}{L}, z) = \frac{1}{1+\mu} \Rightarrow$$
$$\text{d'où } Y_0 = Y_n \text{ et } u_0 = u_n$$

Une politique monétaire expansionniste implique alors graphiquement un déplacement de la courbe de demande globale vers la droite, et le nouvel équilibre de long terme se situe au point E^*. Nous constatons que la **politique monétaire expansionniste entraîne à long terme une hausse du prix, et une hausse du PIB au delà de son niveau naturel, donc une baisse du chômage en deçà de son niveau naturel**.

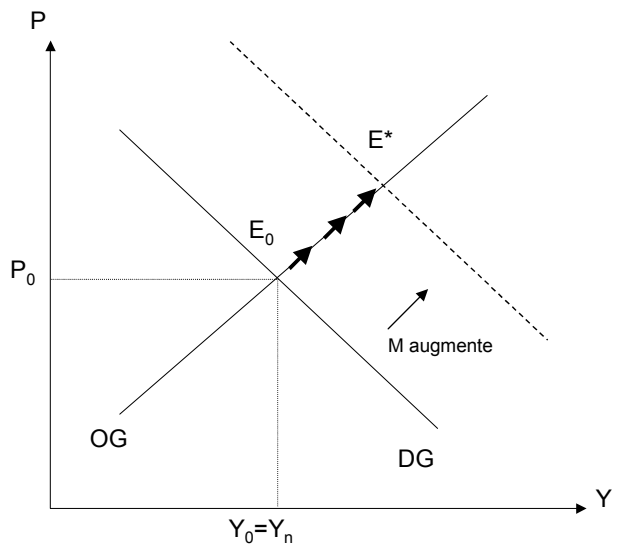

Fig. 5 : Impact d'une augmentation de M à anticipations d'inflation constantes

Détaillons les mécanismes économiques en jeu. L'augmentation définitive, à partir de la date 0, de la masse monétaire en circulation, implique immédiatement une baisse du taux d'intérêt, et la

demande augmente. Dans un environnement de concurrence imparfaite, les firmes réagissent à la fois en prix et en quantité : la production, et donc le revenu, comme le prix, augmentent dès la date 0. Ensuite, à la date 1, la baisse du chômage constatée en 0 incite les salariés à demander des hausses de salaires, qui sont répercutées sur les prix. S'enclenche une boucle prix salaire à la hausse, à salaire réel constant.

Ainsi, nous constatons qu'une politique monétaire expansionniste permet de réduire durablement le chômage : il peut être maintenu en deçà de son niveau naturel.

Notons néanmoins que cette analyse de statique comparative ne propose pas une véritable théorie de la relation inflation/chômage, car ici, la baisse du chômage s'accompagne d'une hausse du prix, et non d'une augmentation de l'inflation. Il nous faut passer à une analyse dynamique.

3.3 Courbe de Phillips à anticipations d'inflation constantes, et dynamique de l'inflation et du chômage

Nous allons vérifier l'existence d'un arbitrage inflation/chômage à court et à long terme quand les anticipations d'inflation sont maintenues constantes à partir d'un modèle dynamique très simple.

L'économie est décrite par les équations dynamiques en temps discret suivantes :

$$\begin{cases} (6) \quad \widehat{u}_t = -\beta\left(\widehat{y}_t - \widehat{y}_t^E\right) \text{ avec } 0 < \beta < 1 \\ (7) \quad \pi_t = \overline{\pi} - \alpha\left(u_t - u_n\right) \\ (8) \quad \widehat{y}_t = \widehat{m}_t - \pi_t \end{cases}$$

Notons tout d'abord que les relations présentées ici sont log-linéarisée. Les variables sont donc en log, et une variable indicée par t, surmontée d'un chapeau, indique sont accroissement entre $t-1$ et t. Par exemple, $\widehat{u}_t = u_t - u_{t-1}$ = l'accroissement du taux de chômage entre $t-1$ et t. Soulignons alors que l'accroissement d'une variable en log correspond approximativement au taux de croissance d'une variable en niveau, donc les variables surmontées d'un chapeau sont directement interprétées comme des taux de croissance[7] : $\widehat{u}_t$ correspond alors au taux de croissance du chômage, $\widehat{m}_t$ au taux de croissance de la masse monétaire, ... Enfin, π_t et π_t^e, soit l'inflation et l'inflation anticipée, sont déjà des taux de croissance, des prix et prix anticipés respectivement.

Compte tenu de ces conventions, expliquons l'origine des équations (6), (7) et (8).

L'équation (6) relie le taux de croissance du chômage et l'écart entre le taux de croissance du PIB et le taux de croissance du PIB potentiel (ou taux de croissance du PIB de plein emploi). Plus précisément, elle indique l'impact en termes de baisse du chômage d'une augmentation du taux de croissance du PIB au delà de son potentiel ; autrement dit, elle donne le contenu en emplois de la croissance. Par exemple, supposons que le taux de croissance potentiel du PIB (celui compatible avec un emploi, et donc un chômage stables), est de 3%, et que le coefficient β vaut 0,4. Une croissance effective de 4% permet de diminuer le chômage de 0,4%. Autrement dit, une croissance supplémentaire de 1 point se traduit seulement par une baisse de 0.4 points du taux de chômage. Ainsi, cette relation, appelée loi d'Okun, du nom de l'économiste qui l'a mise en évidence en 1962, suggère que contrairement à ce que la définition théorique du taux de chômage indique[8], il existe des frictions qui font que toute croissance supplémentaire ne se traduit pas en baisse du chômage. D'une part, la croissance ne crée pas nécessairement des emplois (et réciproquement toute diminution de la croissance ne détruit pas

[7] Soit le taux de croissance de la variable X en niveau entre $t-1$ et t :
$\frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}} = \frac{X_t}{X_{t-1}} - 1 \simeq \ln X_t - \ln X_{t-1}$

[8] D'un point de vue théorique, le lien entre taux de croissance du PIB et taux de chômage est tirée de la fonction de production et de la définition du taux de chômage. En effet, nous avons :
$u = \frac{L-N}{L} = \frac{L-Y}{L}$
D'où, en log-linéarisant, et en passant en taux de croissance :
$\widehat{u}_t = -\left(\widehat{y}_t - \widehat{y}_t^E\right)$

des emplois) ; d'autre part, toute hausse de l'emploi ne se traduit pas en baisse du chômage dans un rapport de 1 pour 1, car en même temps que l'embauche de chômeurs réduit les chiffres du chômage, des inactifs se déclarent employables et rejoignent les rangs des chômeurs.

Notez que le coefficient d'Okun est variable à la fois dans le temps et entre les pays. Ainsi, il était estimé à 0.17 en France dans les années 60 et 70, et aurait rejoint le niveau américain de 0.4 aujourd'hui : la croissance française est devenue plus riche en emplois.

Par la suite, nous supposerons que le taux de croissance du PIB potentiel est nul, soit $\widehat{y}_t^E = 0$. Cette hypothèse, certes peu réaliste[9], allège les calculs. La relation (6) s'écrira alors simplement : $\widehat{u}_t = -\beta\widehat{y}_t$.

Dans l'équation (7), nous reconnaissons la relation de Phillips originelle, à anticipations d'inflation constantes, $\pi_t^e = \overline{\pi}$, mais dans laquelle nous exprimons l'inflation comme une fonction décroissante de l'écart entre le taux de chômage et le taux de chômage naturel. Nous passons simplement de l'équation (5) à l'équation (7) comme suit :

A partir de la fonction d'offre globale, nous explicitons le taux de chômage naturel :

(3) $P_t = P^e(1+\mu)F(u,z) = P^e(1+\mu)\left(1-\alpha u_t + z\right)$

Le chômage est à son niveau naturel quand les agents ne font pas d'erreur de prévision de prix, soit $P = P^e$.

La relation (3) devient alors :

$1 - \alpha u_t + z = \frac{1}{1+\mu}$

Et cette relation une fois log-linéarisée donne le taux de chômage naturel :

$\boxed{u_t^n = \frac{\mu+z}{\alpha}}$

La courbe de Phillips originelle est donnée par la relation (5) :

(5) $\pi_t = \overline{\pi} + (\mu + z) - \alpha u_t$

d'où, en remplaçant $\mu + z$ par αu_t^n, nous obtenons la relation (7) :

(7) $\pi_t = \overline{\pi} - \alpha\left(u_t - u_n\right)$

Enfin, la relation (8) n'est rien d'autre que la demande globale log-linéarisée, puis passée en taux de croissance.

En effet, rappelons que la demande globale, obtenue à partir du système IS-LM, prend la forme d'une relation entre le PIB, et l'offre d'encaisses réelles, du type :

$Y^d = Y\left(\frac{M}{P}\right)$

La relation est croissante en M et décroissante en P.

Une fois log-linéarisée, elle prend la forme suivante[10] :

$y_t = m_t - p_t$

Le passage en taux de croissance donne alors la relation (8).

A partir de ce modèle très simple à anticipations d'inflation constantes, nous dérivons une équation qui donne la dynamique du taux de chômage. La forme réduite du modèle est obtenue par substitutions successives, et nous obtenons :

$\boxed{(9)\ \ \widehat{u}_t = \beta\left(\overline{\pi} - \widehat{m}_t - \alpha\left(u_t - u_n\right)\right)}$

Il s'agit d'une équation de récurrence linéaire d'ordre 1, dont nous pouvons étudier les propriétés :

Nous supposons qu'à long terme, le taux de chômage est constant. Donc l'état stationnaire[11] est caractérisé par $\widehat{u}_t = 0$, d'où le taux de chômage à l'état stationnaire :

[9] Elle sous-entend dans le modèle que la population active est constante. Avec une fonction de production plus générale, elle nécessiterait également la constance de la productivité du travail.

[10] Nous pouvons considérer une forme plus générale de la demande globale, qui tiendrait compte de l'influence des chocs de demande (dépenses publiques, impôts, consommation incompressible, ...). A partir d'une relation de demande globale du type $Y^d = Y\left(\frac{M}{P}, G, T, C_0\right)$, nous obtenons une relation log-linéarisée de la forme : $y_t = m_t - p_t + a_t$, avec a_t, un paramètre représentatif des chocs de demande.

[11] L'état stationnaire représente la situation vers laquelle convergerait "naturellement" l'économie. Nous considérons dans ce cours que l'état stationnaire est atteint à long terme, mais signalons que Blanchard et Cohen l'associent à une situation de moyen terme.

$u_t^* = u_n + \frac{1}{\alpha}\left(\overline{\pi} - \widehat{m}_t\right)$
Par ailleurs, l'équation (8) nous donne l'inflation de long terme : pour $\widehat{u}_t = \widehat{y}_t = 0$, $\pi_t^* = \widehat{m}_t$

Ces résultats nous montrent qu'une politique monétaire expansionniste, correspondant à une augmentation permanente du taux de croissance de la masse monétaire, permet de diminuer durablement le chômage, au prix d'une augmentation définitive de l'inflation. Nous constatons par ailleurs que la diminution du chômage en deçà de son niveau naturel est liée au fait que les anticipations d'inflation sont constantes. Une fois la politique monétaire mise en place, les agents sous-estiment l'inflation. Autrement dit, l'efficacité de la politique monétaire repose sur le fait que les agents sont surpris par l'inflation.

Plus précisément, supposons que l'économie est initialement en situation d'équilibre de long terme, avec en particulier un chômage à son niveau naturel. L'augmentation du taux de croissance de la masse monétaire signifie une augmentation de la quantité de monnaie en circulation, et le taux d'intérêt diminue. La demande est donc stimulée par l'augmentation de l'investissement. Les firmes répondent à la hausse de la demande en augmentant la production. Le chômage diminue et conformément à la relation de Phillips, l'inflation augmente. Par la suite, tant que l'inflation est inférieure à sa valeur de long terme, la demande augmente (mais de moins en moins vite), et le chômage diminue (mais de moins en moins), jusqu'à atteindre le nouvel état stationnaire.

L'évolution en fonction du temps de l'inflation et du chômage est retracée sur la figure 6. Le chômage, après le choc, converge de façon monotone vers sa nouvelle valeur de long terme, ce que confirme la résolution de l'équation (9). Elle se réécrit :
$u_t - \frac{1}{1+\alpha\beta} u_{t-1} = \frac{\beta}{1+\alpha\beta}\left(\overline{\pi} - \widehat{m}_t + \alpha u_n\right)$
La solution générale de cette équation est de la forme :
$u_t = u_t^* + \left(u_0 - u_t^*\right)\left(\frac{1}{1+\alpha\beta}\right)^t$
avec u_0 le niveau initial du chômage.
Comme $\frac{1}{1+\alpha\beta} < 1$, ce processus est monotone et convergent.

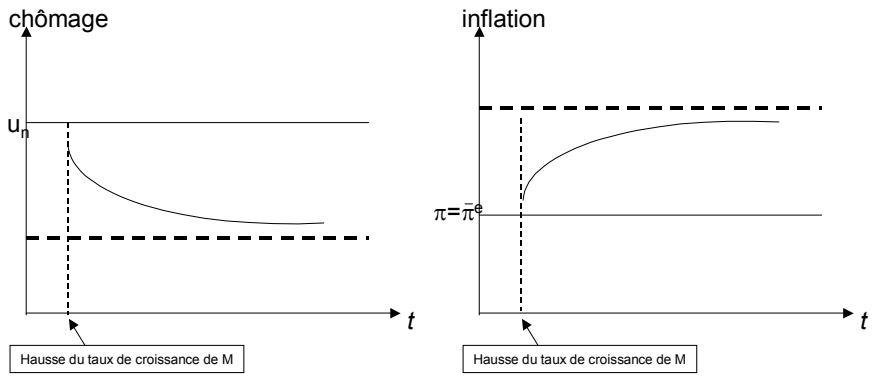

Fig. 6 : Impact d'une politique monétaire expansionniste sur l'inflation et le chômage, à anticipations constantes

4 La relation inflation/chômage à anticipations adaptatives

A partir de la fin des années 60, les analyses empiriques deviennent contraires aux enseignements de la courbe de Phillips : la relation semble s'être brisée, avec notamment une croissance simultanée de l'inflation et du chômage. La courbe de Phillips paraît se décaler vers le haut au fil du temps, de sorte qu'un même taux de chômage peut désormais s'accommoder de taux d'inflation de plus en plus élevés.

Dans cette section, nous allons détailler comment les macroéconomistes sont parvenus à résoudre l'énigme du "déplacement" de la courbe de Phillips, et présenterons les implications en termes de conduite de la politique macroéconomique.

4.1 L'arbitrage inflation chômage et la critique de Friedman et Phelps

La relation de Phillips, robuste dans les années 60, se brise au cours des années 70. En particulier, la courbe se décale progressivement vers la droite, de sorte que les mêmes taux d'inflation s'accommodent désormais de taux de chômage beaucoup plus élevés. Par exemple, dans le cas de la France, la stabilité des prix, estimée correspondre à un taux d'inflation de 2.5%, était compatible dans les années 60 avec un taux de chômage de 4.9%. Mais dans les années 70, le maintien de ce taux d'inflation nécessite d'accepter un taux de chômage de plus en plus élevé (voir le graphique ci-dessous). Ce glissement de la courbe de Phillips traduit donc une dégradation de l'arbitrage inflation/chômage (voir figures 7 et 8).

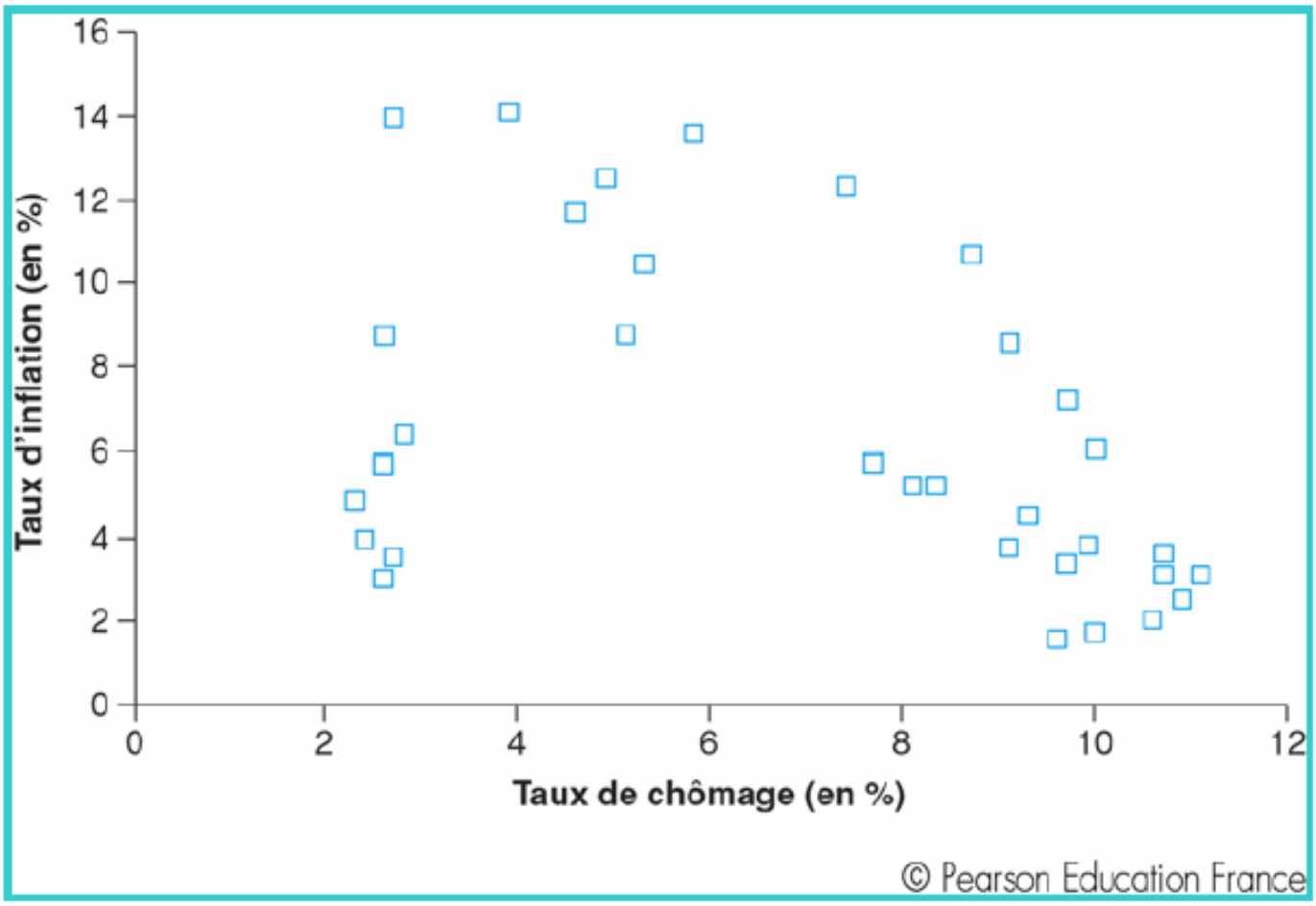

Fig. 7 : La relation inflation/chômage en Europe entre 1970 et 1998

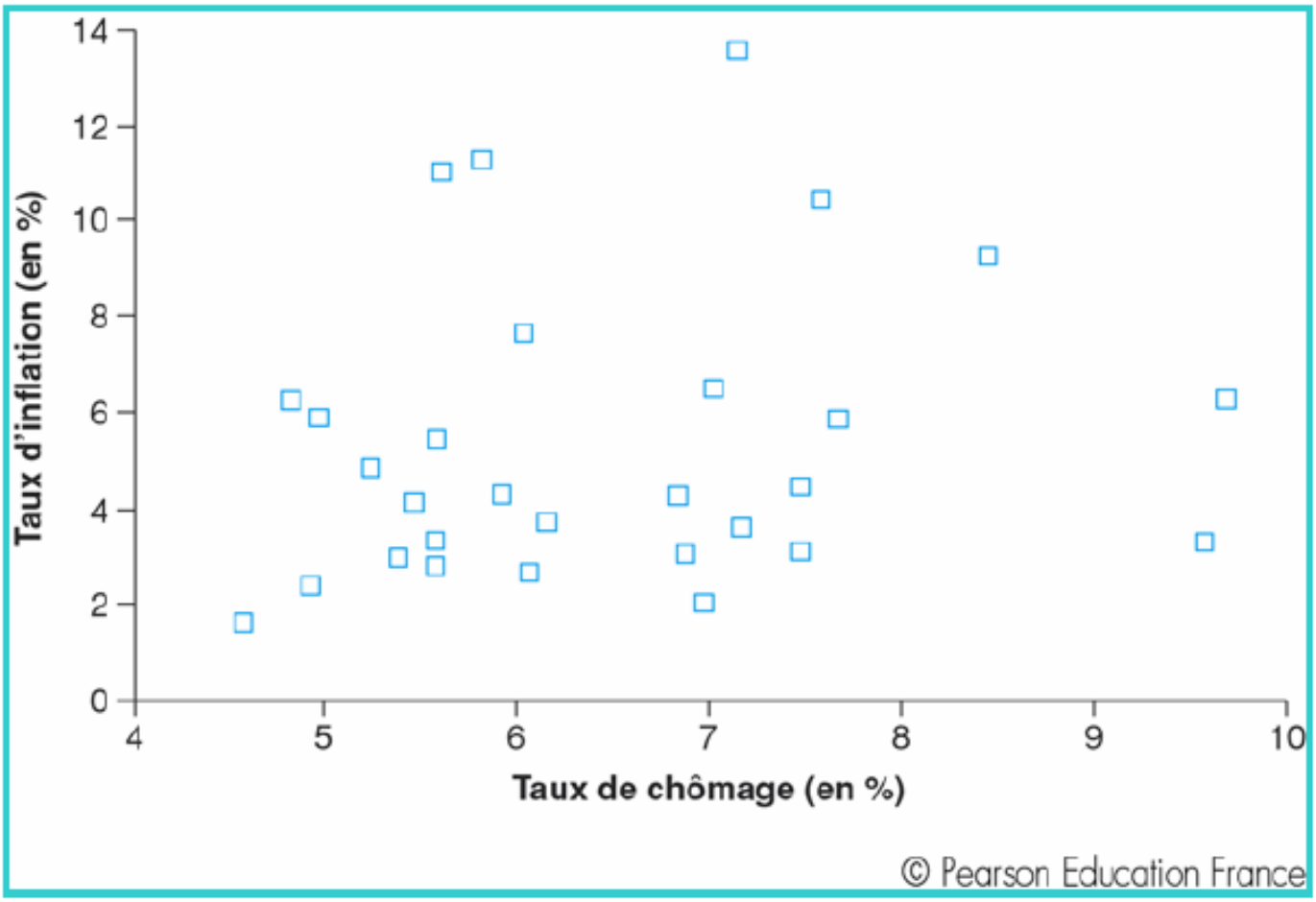

Fig. 8 : La relation inflation/chômage aux Etats-Unis entre 1970 et 2000

Comment expliquer cette évolution de la relation de Phillips? Dans la suite du cours, nous allons nous concentrer sur l'explication principale : la modification des anticipations des agents. D'autres raisons, secondaires ou conjoncturelles, peuvent être invoquées : des chocs d'offre négatifs (hausse du prix du pétrole), par exemple. Leur impact sera envisagé en exercice.

4.1.1 La révision des anticipations d'inflation et ses conséquences sur l'arbitrage inflation/chômage

A la fin des années 60, alors même que la relation de Phillips restait robuste, Milton Friedman et Edmund Phelps dénonçaient la notion d'arbitrage entre inflation et chômage. Leur remise en cause de la courbe de Phillips était étayée par un raisonnement qui s'est trouvé confirmé dans les années 70, et donc nous allons résumer la teneur. Leur intuition première était que les agents n'étant pas victime d'illusion nominale, la courbe de Phillips doit être augmentée des anticipations d'inflation. Par ailleurs, les agents révisent leurs anticipations d'inflation en fonction de leurs observations passées du comportement des prix. En particulier, en période d'inflation faible et stable, il semble cohérent de maintenir une inflation anticipée constante. Mais une telle règle n'est plus judicieuse à partir du moment où l'inflation observée augmente. Ce constat doit nécessairement amener les agents à réviser à la hausse leurs anticipations d'inflation. Un tel comportement peut être résumé à l'aide d'une règle simple de révision des anticipations, du type :

$$\boxed{(10) \quad \pi_t^e = \theta \pi_{t-1}}$$

Cette règle indique que l'inflation anticipée dépend uniquement de l'inflation constatée. Le paramètre θ mesure alors l'influence de l'inflation présente sur l'inflation future. Plus il est élevé, plus les agents réagissent fortement au constat d'une variation de l'inflation effective.

En fait, ce processus de révision des anticipations est un cas particulier d'une règle plus générale dite adaptative de révision des anticipations, qui prendrait la forme suivante :

$\pi_t^e = \pi_{t-1}^e + \eta\left(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e\right)$ avec $0 \leq \eta \leq 1$

La règle de révision adaptative indique que la révision des anticipations entre $t-1$ et t comble une partie de l'erreur d'anticipation constatée en $t-1$ (terme $\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e$). Par exemple, constater qu'ils ont sous-estimé l'inflation incite les agents à réviser à la hausse leurs anticipations pour la période suivante :

$\pi_{t-1} > \pi_{t-1}^e \Rightarrow \pi_t^e > \pi_{t-1}^e$

La règle adaptative trouve une autre interprétation quand nous la réécrivons de la façon suivante :

$\pi_t^e = \eta\pi_{t-1} + (1-\eta)\,\pi_{t-1}^e = \eta\pi_{t-1} + (1-\eta)\,\eta\pi_{t-2} + \eta^2\pi_{t-2}^e = \eta\pi_{t-1} + (1-\eta)\,\eta\pi_{t-2} + (1-\eta)\,\eta^2\pi_{t-3} + ...$

Sous cette forme, elle indique que réviser les anticipations d'inflation de façon adaptative revient à calculer l'inflation anticipée pour la période t comme une moyenne pondérée des inflations effectivement observées dans le passé, avec un poids pour chaque observation passée qui décroît de façon exponentielle avec sa distance à la période courante.

Enfin, le paramètre η mesure la vitesse de révision des anticipations, et peut prendre deux valeurs extrêmes :

- pour $\eta = 0$, les anticipations des agents sont statiques : $\pi_t^e = \pi_{t-1}^e$
- pour $\eta = 1$, les anticipations sont naïves, extrapolatives, et l'inflation anticipée dépend uniquement de l'inflation constatée à la période passée, avec $\pi_t^e = \pi_{t-1}$.

Nous constatons alors que la règle de révision proposée avec l'équation (10) correspond à une forme générale dérivée de la règle extrapolative.

Voyons maintenant comment l'évolution du comportement de révision des anticipations des agents entre les années 60 et 70 a conduit à la remise en cause de la validité de la courbe de Phillips.

Dans les années 60, période pendant laquelle la relation de Phillips est particulièrement bien vérifiée, l'inflation était stable, et inerte. Dans ces conditions, il est raisonnable d'anticiper que les prix de demain seront égaux aux prix d'aujourd'hui, autrement dit que l'inflation est constante, voire nulle.

Cette hypothèse, qui s'écrit $\pi_t^e = \pi^e = 0$, soit $\theta = 0$, est compatible avec la courbe de Phillips originelle, et expliquerait sa validité dans les années 60, admise même par Friedman :

"*Implicitement, Phillips parle d'un monde dans lequel chacun anticipe que les prix nominaux seront stables, et dans lequel cette anticipation reste invariable et immuable, quelle que soit l'évolution des prix et des salaires*" (Friedman [1968][12]).

En revanche, à partir du début des années 70, les caractéristiques de l'inflation sont modifiées. L'inflation devient positive, et persistante. Dans ces conditions, il devient systématiquement faux d'anticiper que les prix de demain seront égaux aux prix d'aujourd'hui, et les agents adaptent leur comportement de formation des anticipations à cette nouvelle donne. Ils tiennent désormais compte de l'inertie de l'inflation : θ devient positif, et la règle (10) s'applique.

La relation de Phillips augmentée des anticipations d'inflation résumée par l'équation (4) se substitue alors à la relation de Phillips originelle (relation (5)), et dans le plan (u, π), nous traçons non plus une, mais une famille de courbes de Phillips, paramétrées par π^e (cf. la figure 9). Une augmentation de l'inflation anticipée (une hausse de θ par exemple), se traduit par un déplacement de la courbe vers la droite, qui correspond bien à l'évolution connue par la courbe de Phillips dans les années 70, avec la dégradation des conditions de l'arbitrage inflation/chômage. En particulier, une augmentation du chômage, du fait de la révision à la hausse des anticipations d'inflation, peut désormais s'accompagner d'une inflation croissante (passage du point E au point F sur la figure 9).

[12] Friedman M. [1968] : "The role of monetary policy", *American Economic Review*, vol. 58, n°. 1, p. 1-17.

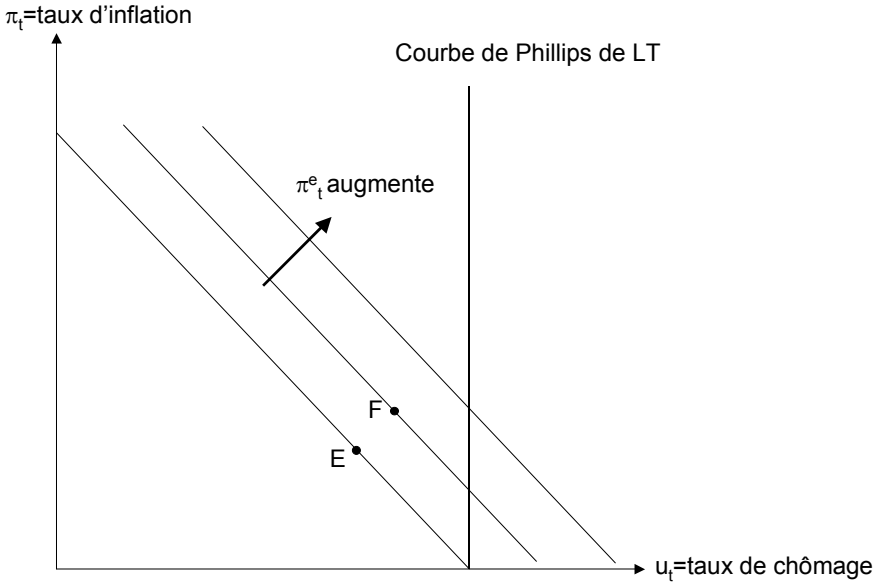

Fig. 9 : Courbe de Phillips et révision des anticipations d'inflation

Par ailleurs, quand les agents révisent leurs anticipations d'inflation suivant un processus adaptatif ou extra-polatif, ils le font imparfaitement : ils sous-estiment ou sur-estiment l'inflation en permanence. Il semble alors raisonnable de penser qu'à long terme, ils ne se trompent plus. Dans ce cas, l'arbitrage inflation/chômage disparaît, le taux de chômage effectif est égal au taux de chômage naturel. En effet, pour $\pi_t^e = \pi_t$, la relation de Phillips augmentée des anticipations d'inflation (relation (4)) devient $u_t = u_n$. Le taux de chômage naturel est compatible avec n'importe quel niveau d'inflation, et la courbe de Phillips de long terme est une droite verticale dans le plan (u, π). L'arbitrage inflation/chômage disparaît alors.

Cependant, l'hypothèse de révision des anticipations ne remet pas totalement en cause l'arbitrage inflation/chômage : il reste valable à court terme, tant que les agents continuent de se tromper dans leurs anticipations d'inflation. Mais conformément à l'intuition de Friedman, l'arbitrage concerne plutôt la variation de l'inflation, et non la variation des prix, et le chômage :

"*il y a toujours un arbitrage temporaire entre inflation et chômage ; il n'y a pas d'arbitrage permanent. L'arbitrage temporaire ne vient pas de l'inflation elle-même, mais d'un taux croissant d'inflation*" (Friedman [1968], op. cité).

En effet, pour $\theta = 1$ (anticipations extrapolatives), la relation de Phillips augmentée prend la forme d'une relation décroissante non plus entre l'inflation et le chômage, mais entre le taux de croissance de l'inflation et le chômage :

$$\pi_t = \pi_{t-1} - \alpha\left(u_t - u_n\right) \Leftrightarrow \quad \underbrace{\pi_t - \pi_{t-1}}_{\text{variation de l'inflation}} \quad = -\alpha\left(u_t - u_n\right) \quad (11)$$

Cette courbe de Phillips dite "accélératrice" est représenté sur la figure 10.

Ce constat a eu deux implications notables :

- d'une part, il justifie l'appellation de NAIRU, "*non accelerating-inflation rate of unemployment*" pour le taux de chômage naturel. En effet, à partir de la relation (11), nous constatons que le taux de chômage naturel correspond au taux de chômage qui prévaut quand l'inflation est constante[13].

[13] Attention, si ils sont confondus dans le modèle, ils renvoient à des théories différentes, le concept de taux de chômage naturel étant dérivé d'une conception classique de l'ajustement sur le marché du travail, alors que le concept de NAIRU est plutôt d'origine keynésienne.

- d'autre part, il fonde la thèse dite "accélérationniste", qui prétend qu'il est possible de diminuer durablement le chômage en augmentant le taux de croissance de l'inflation.

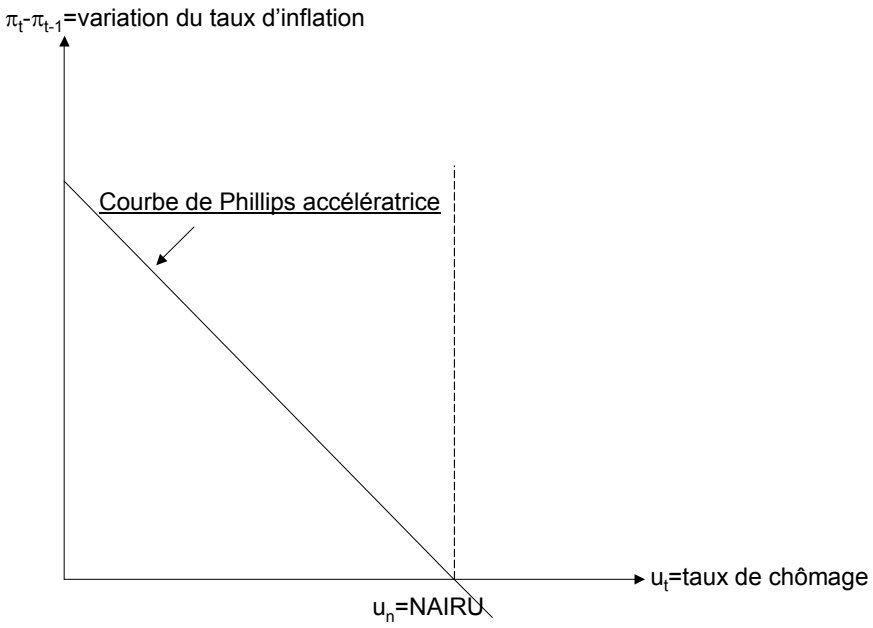

Fig. 10 : L'arbitrage "variation de l'inflation"/chômage

En résumé, la dégradation de l'arbitrage inflation/chômage est liée à la prise en compte de la révision de leurs anticipations d'inflation par les agents. Nous prévoyons que dans ces conditions, la politique économique ne pourra que transitoirement influencer le chômage. Nous allons le vérifier dans un premier temps en reprenant le modèle offre globale/ demande globale.

4.1.2 Révision des anticipations d'inflation dans le modèle offre globale et demande globale

L'absence d'arbitrage à long terme entre inflation et chômage quand les agents révisent leurs anticipations d'inflation peut être illustrée par une analyse de statique comparative comparable à celle menée dans la section précédente. Dans un plan (Y, P), nous traçons à nouveau :

- la courbe de demande globale, décroissante, d'équation $Y_t^d = Y(\frac{M}{P_t}, G, T)$;
- la courbe d'offre globale, croissante, d'équation $P_t = P_t^e(1+\mu)F(1-\frac{Y_t}{L}, z)$;

  Notez que la courbe d'offre est paramétrée par P^e, de sorte que toute révision du prix anticipé la fait se déplacer dans le plan (Y, P).

Nous supposons alors une règle extrapolative simple de révision des anticipations de prix du type : $P_t^e = P_{t-1}$.

Enfin, nous ajoutons l'hypothèse qu'à long terme, les anticipations d'inflation sont correctes, de sorte que la courbe d'offre de long terme est verticale, et a pour équation $Y = Y_n$.

L'équilibre se situe initialement au point E_0, pour un niveau de revenu Y_0 et un prix P_0. Nous supposons toujours qu'à l'équilibre initial, le niveau de prix anticipé coïncide avec le niveau de prix effectif de sorte que le PIB comme le chômage sont à leurs niveaux naturels.

Une politique monétaire expansionniste implique toujours graphiquement un déplacement de la courbe de demande globale vers la droite, mais la révision à la hausse de leurs anticipations de prix par les agents suscite un déplacement progressif de la courbe d'offre vers le haut, jusqu'à atteindre un nouvel équilibre de long terme situé au point E^*, à la verticale du point E_0, donc sur la courbe d'offre de long terme. Nous constatons que la politique économique est impuissante à diminuer durablement le chômage. Dans un premier temps, le chômage diminue, mais à terme, il retrouve son niveau naturel.

Plus précisément, la politique monétaire expansionniste implique toujours initialement une augmentation du revenu et du prix. Mais à la date suivante, constatant que les prix ont augmenté, les agents commencent à réviser à la hausse leurs anticipations de prix : la courbe d'offre globale se décale alors vers le haut, au fur et à mesure que les anticipations d'inflation s'ajustent. La hausse des prix en diminuant l'offre d'encaisses réelles, érode la demande, et à terme, le revenu retourne à son niveau initial. La politique monétaire n'a donc qu'un effet transitoire sur le chômage, et elle dégénère en hausse des prix.

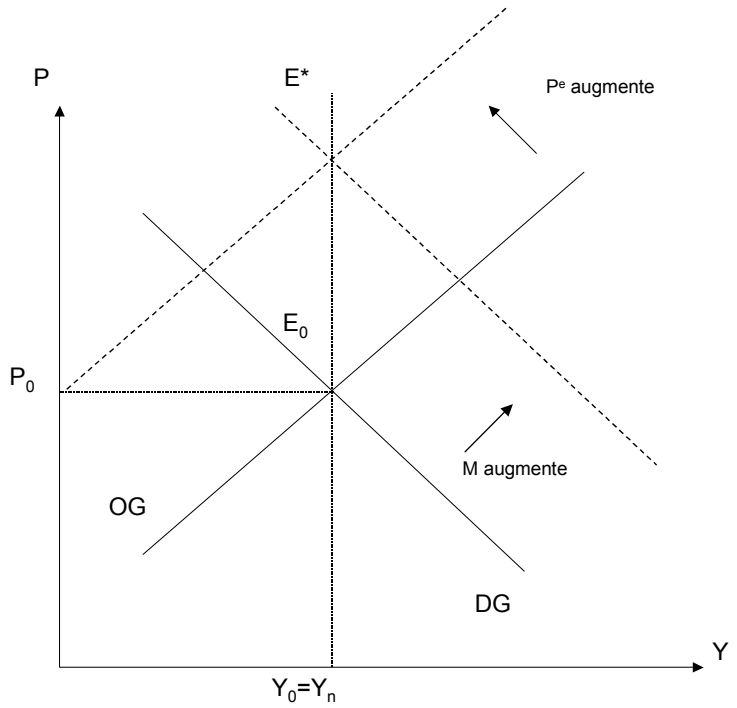

Fig. 11 : Impact d'une augmentation de M et révision des anticipations d'inflation

Ainsi, une fois pris en compte le comportement de révision des anticipations des agents, nous constatons que l'arbitrage inflation/chômage n'est que temporaire.

Cependant, comme dans le cas de la section précédente, nous allons recourir à un modèle dynamique simple afin de détailler les évolutions en fonction du temps de l'inflation et du chômage. Nous savons qu'à terme, le chômage reste au même niveau, et l'inflation augmente, mais suivant quel processus dynamique?

4.2 Courbe de Phillips à anticipations d'inflation adaptatives et dynamique de l'inflation et du chômage

4.2.1 L'impact à long terme de la politique monétaire

Nous reprenons le modèle dynamique simple en temps discret présenté dans la section précédente, à une hypothèse près : les anticipations d'inflation des agents ne sont plus supposées constantes. Nous ajoutons alors une règle de révision extrapolative simple de ces anticipations :

$$\begin{cases} (6) \quad \widehat{u}_t = -\beta \widehat{y}_t \\ (7) \quad \pi_t = \pi_t^e - \alpha (u_t - u_n) \\ (8) \quad \widehat{y}_t = \widehat{m}_t - \pi_t \\ (12) \quad \pi_t^e = \pi_{t-1} \end{cases}$$

Désormais la forme réduite du modèle est constituée d'un système d'équations de récurrence linéaires d'ordre 1, qui résume la dynamique conjointe du chômage et de l'inflation anticipée :

$$\begin{cases} (13) \quad \widehat{u}_t = -\beta \left(\widehat{m}_t - \pi_t^e + \alpha (u_t - u_n)\right) \\ (14) \quad \pi_t^e = \left(\pi_{t-1}^e - \alpha (u_{t-1} - u_n)\right) \Leftrightarrow \widehat{\pi}_t^e = -\alpha (u_{t-1} - u_n) \end{cases}$$

Caractérisons d'abord l'état stationnaire, en supposant qu'à long terme, l'inflation anticipée est constante, ainsi que le chômage. Nous avons alors $\widehat{\pi}_t^e = 0 \Rightarrow \pi_t^e = \pi_{t-1}^e = \overline{\pi}^e$ et $\widehat{u}_t = 0 \Leftrightarrow u_t = u_{t-1} = \overline{u}$.

En remplaçant dans le système précédent, et après résolution, nous obtenons le chômage et l'inflation anticipée à l'état stationnaire :

$$\boxed{\begin{array}{l} \overline{u} = u_n \\ \overline{\pi}^e = \widehat{m}_t \end{array}}$$

Nous vérifions par ailleurs qu'à long terme, l'inflation et l'inflation anticipée coïncident. En effet, d'après l'équation (7), l'état stationnaire vérifie :
$\overline{\pi} = \overline{\pi}^e = \widehat{m}_t$

Nos intuitions sur les caractéristiques de long terme de l'inflation et du chômage sont donc vérifiées : les agents anticipant correctement l'inflation, le taux de chômage est à son niveau naturel, et la politique monétaire est totalement inefficace (contrairement au résultat obtenu dans le cas des anticipations statiques, $\overline{u}$ ne dépend pas du taux de croissance de la masse monétaire). Son seul effet est d'augmenter durablement l'inflation, puisque l'inflation à long terme est égale au taux de croissance de la masse monétaire.

L'impact à long terme de la politique monétaire sur l'inflation et le chômage est alors représenté dans un plan (u, π), dans lequel nous dessinons les lieux de constance du chômage et de l'inflation. Les équations (6) et (8) suggèrent que le chômage est constant quand l'inflation coïncide avec le taux de croissance de la masse monétaire. Le lieu de constance du chômage est donc une droite horizontale, d'équation "$\pi_t = \widehat{m}_t$", qui se décale vers le haut quand le taux de croissance de la masse monétaire augmente. D'après les équations (7) et (12), l'inflation est constante quand le chômage est à son niveau naturel. Le lieu de constance de l'inflation est une droite verticale, d'équation "$u_t = u_n$". A l'intersection de ces deux droites se situe l'équilibre (voir figure 12). Nous vérifions que la politique monétaire expansionniste dégénère en inflation supplémentaire.

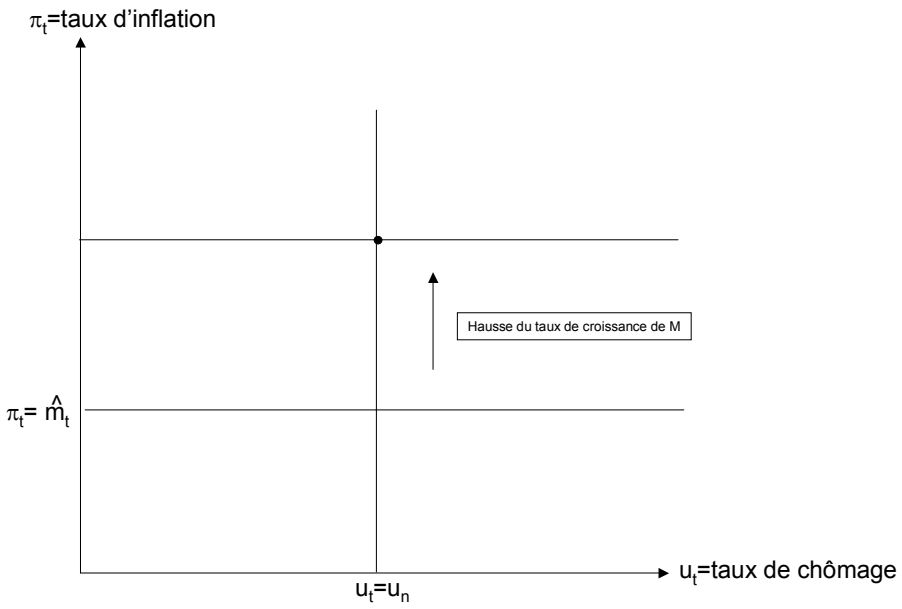

Fig. 12 : Impact de la politique monétaire expansionniste à long terme

4.2.2 Des dynamiques transitoires complexes

En revanche, pendant la transition, la politique monétaire garde un impact sur le chômage. Pour mettre en évidence la dynamique de l'inflation et du chômage vers l'état stationnaire, il est alors utile de tracer un diagramme des phases[14]. Dans un plan (u, π^e), nous traçons les lieux de stationnarité du chômage et de l'inflation anticipée.

L'équation du lieu de stationnarité du chômage est tirée de l'équation (13), réécrite sous l'hypothèse que $\widehat{u}_t = 0$, ce qui donne "$\pi_t^e = \alpha u_t + \widehat{m}_t - \alpha u_n$". Il s'agit donc d'une droite croissante, de pente α, paramétrée par $\widehat{m}_t$ et u_n. Nous l'appellerons la droite "$\widehat{u} = 0$". Elle se décale vers le haut quand le taux de croissance de la masse monétaire augmente, et vers le bas en cas d'augmentation du taux de chômage naturel.

Partant d'un point quelconque situé sur cette droite, donc correspondant à un couple (u_0, π_0^e) tels que $\widehat{u} = 0$, supposons que le chômage augmente à inflation anticipée constante. D'après l'équation (13), le taux de croissance du chômage, si il était initialement nul, devient désormais négatif, et le couple (u_1, π_0^e) avec $u_1 > u_0$, est donc tel que $\widehat{u} < 0$. Il en sera de même de tous les points situés à droite du lieu de stationnarité du chômage ; ainsi, dans cette partie du plan, le chômage tend à diminuer, et cette zone de baisse du chômage est identifiée par une flèche horizontale orientée vers la gauche à droite de "$\widehat{u} = 0$". Evidemment, la partie du plan située à gauche de "$\widehat{u} = 0$" correspond alors à une zone d'augmentation du chômage, et ce que nous matérialisons graphiquement par une flèche horizontale orientée vers la droite.

L'équation du lieu de stationnarité de l'inflation anticipée est tirée de l'équation (14), réécrite sous l'hypothèse que $\widehat{\pi}_t^e = 0$, ce qui donne pour équation "$u_t = u_n$". Il s'agit donc d'une droite verticale dans le plan (u, π^e). Nous l'appellerons la droite "$\widehat{\pi}^e = 0$". Elle se décale vers la droite quand le taux de chômage naturel augmente.

[14] Le diagramme des phases présente la dynamique conjointe de variables en temps continu ; il est néanmoins fréquemment utilisé dans le cas discret.

Partant d'un point quelconque situé sur cette droite, donc correspondant à un couple (u_0, π_0^e) tels que $\widehat{\pi}^e = 0$, supposons que le chômage augmente à inflation anticipée constante. D'après l'équation (14), le taux de croissance de l'inflation anticipée, si il était initialement nul, devient désormais négatif, et le couple (u_1, π_0^e) avec $u_1 > u_0$, est donc tel que $\widehat{\pi}^e < 0$. Il en sera de même de tous les points situés à droite du lieu de stationnarité de l'inflation anticipée ; ainsi, dans cette partie du plan, l'inflation anticipée tend à diminuer, et cette zone est identifiée par une flèche verticale orientée vers le bas à droite de "$\widehat{\pi}^e = 0$". Evidemment, la partie du plan située à gauche de "$\widehat{\pi}^e = 0$" correspond alors à une zone de hausse de l'inflation anticipée, et ce que nous matérialisons graphiquement par une flèche verticale orientée vers le haut.

Les flèches tracées sur le diagramme des phases indiquent alors la dynamique suivie conjointement par l'inflation anticipée et le chômage, partant de l'importe quel point de départ dans le plan (u, π^e). Leur orientation montre que l'état stationnaire, qui se situe au point E^*, point d'intersection entre les lieux de constance du chômage et de l'inflation anticipée, est stable. En effet, quel que soit le point de départ de l'économie, l'inflation anticipée et le chômage vont évoluer conjointement de sorte à ramener l'économie au point E^*. En revanche, la convergence n'est pas nécessairement monotone.

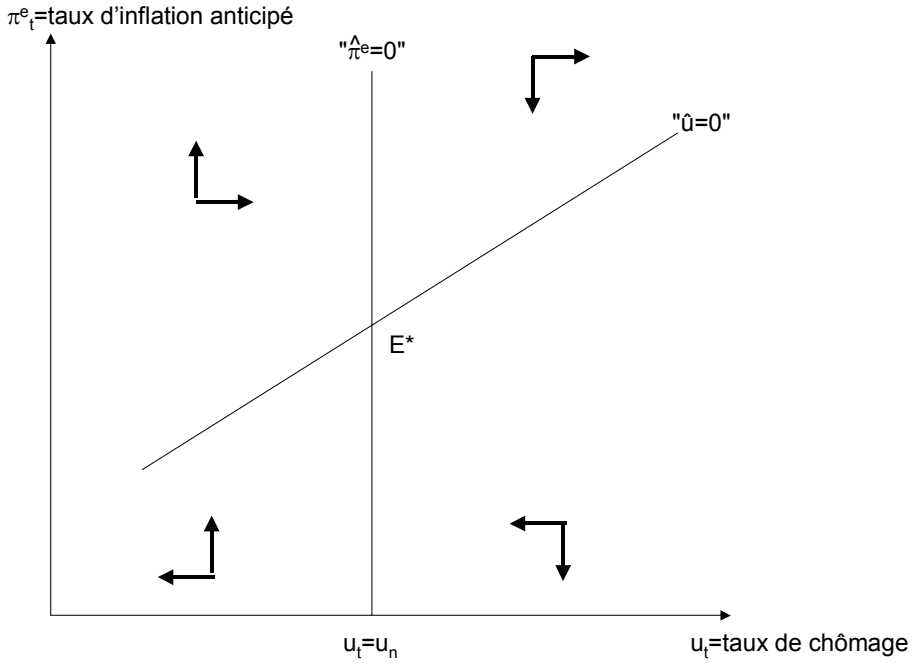

Fig. 13 : Diagramme des phases

Nous allons maintenant utiliser un diagramme des phases pour analyser l'impact sur l'inflation anticipée, l'inflation, et le chômage, d'une politique monétaire expansionniste consistant en une augmentation permanente du taux de croissance de la masse monétaire (cf. la figure 14). L'économie est initialement à l'état stationnaire, soit au point E^* sur le graphique. L'augmentation du taux de croissance de la masse monétaire suscite un déplacement vers la gauche du lieu de constance du chômage, tandis que le lieu de constance de l'inflation anticipée ne bouge pas. L'état stationnaire final se situe alors au point E^{**}, tel qu'entre E^* et E^{**}, le chômage est resté constant et égal au taux de chômage naturel, tandis que l'inflation anticipée a définitivement augmenté. L'impact à long terme de la politique monétaire expansionniste est donc confirmé graphiquement.

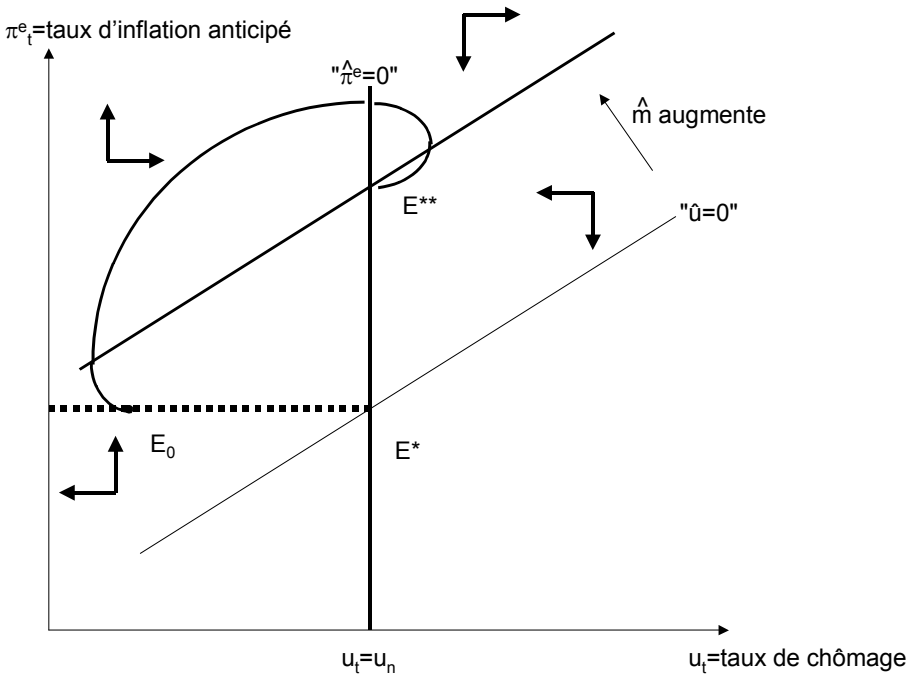

Fig. 14 : Impact de la politique monétaire expansionniste dans le diagramme des phases

Nous savons par ailleurs que la politique monétaire expansionniste suscite initialement, à inflation anticipée constante, une baisse du chômage. Ainsi, suite au choc positif sur $\widehat{m}_t$, l'économie se place au point E_0. La dynamique transitoire qui permet à l'économie d'aller de E_0 jusqu'à E^{**} est alors suggérée par les flèches du diagramme des phases[15]. Nous constatons alors que la dynamique transitoire de l'inflation anticipée et du chômage est de type cyclique. En effet, le chômage commence par diminuer ; puis il augmente, et même surajuste (devient plus élevé que son niveau structurel), et diminue à nouveau. L'inflation anticipée connaît d'abord une phase d'augmentation, au cours de laquelle elle surajuste, puis diminue jusqu'à l'état stationnaire. Sur la figure 15 sont tracées les évolutions correspondantes de u_t et π_t^e en fonction du temps.

[15] Suivant les vitesses d'ajustement (valeur des paramètres β, α), les trajectoires sont plus ou moins longues et compliquées. Nous choisissons d'étudier une parmi les différentes trajectoires possibles partant de E_0. Le chômage et l'inflation anticipée convergent alors, mais en fluctuant vers leur valeur à l'état stationnaire.

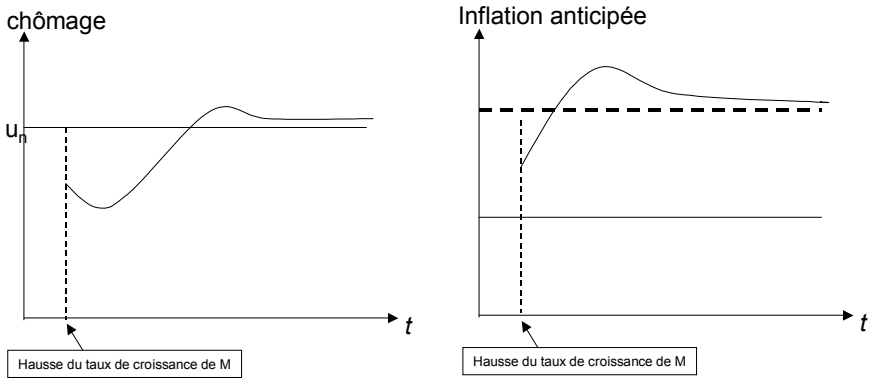

Fig. 15 : Impact d'une politique monétaire expansionniste sur l'inflation et le chômage, à anticipations variables

Notez que l'évolution de l'inflation est déduite de la relation inflation/chômage donnée par les équations (7) et (12). Nous obtenons une relation de Phillips augmentée sous sa forme qui relie le taux de croissance de l'inflation et le taux de chômage, soit la relation (11) :

$\pi_t - \pi_{t-1} = -\alpha\,(u_t - u_n)$

Elle indique que tant que le taux de chômage effectif est inférieur à son niveau structurel, l'inflation augmente (son taux de croissance est positif). Nous constatons que l'inflation va connaître une évolution semblable à celle de l'inflation anticipée : elle augmente, sur-ajuste, puis diminue.

4.2.3 Exemple de simulation

A titre d'illustration, nous proposons ici le résultat de simulations.

Blanchard et Cohen [2004] proposent un "sentier de désinflation" permettant de passer d'une inflation de 10% à une inflation de 4% graduellement en 5 périodes (les trois dernières constituent la phase de stabilisation). Etant donné qu'ils souhaitent une dynamique transitoire de l'inflation monotone, la politique monétaire se matérialise par des fluctuations du taux de croissance de la masse monétaire. Avec les valeurs numériques choisies, le modèle s'écrit :

$$\begin{cases} \widehat{u}_t = -0.4\,(\widehat{y}_t - 3) \\ \pi_t = \pi_{t-1} - (u_t - 6) \\ \widehat{y}_t = \widehat{m}_t - \pi_t \end{cases}$$

Ainsi, le taux de croissance du PIB potentiel est de 3%, le taux de chômage naturel est de 6%, le coefficient d'OKUN vaut 0.4, et le coefficient α de la courbe de Phillips est normé à 1. Initialement, avant la période 0 qui marque le début de la politique de désinflation, l'économie est à l'état stationnaire, avec un taux de croissance de la masse monétaire de 17%. L'inflation coïncide avec l'inflation anticipée, et le chômage effectif est à son niveau naturel. Les résultats obtenus sont proposés dans le tableau 1.

t	0 (avant le choc)	1	2	3	4	5	6	7	8
Inflation (%)	14	12	10	8	6	4	4	4	4
Chômage (%)	6	8	8	8	8	8	6	6	6
$\widehat{m}_t$	17	10	13	11	9	7	12	7	7

Tab. 1 : Une désinflation régulière ; Source : Blanchard et Cohen [2004]

A titre de comparaison, et pour illustrer la possibilité d'une dynamique transitoire complexe, nous proposons le résultat à long terme d'une politique monétaire consistant en une diminution permanente du taux de croissance de la masse monétaire. Ainsi, à partir de la date 0, le taux de croissance de la masse monétaire passe définitivement de 17% à 10%. Par ailleurs, nous reprenons les valeurs numériques utilisées par Blanchard et Cohen [2004]. Dans ces conditions, l'état stationnaire final est le même que dans le cas précédent : à terme, le chômage revient nécessairement à son niveau naturel, et le taux d'inflation vaudra 4%. Nous obtenons donc une désinflation de 10 points, mais l'évolution de l'inflation au cours de la dynamique transitoire n'est plus monotone. Le taux d'inflation fluctue, et alterne des phases de sur et sous-ajustement. Il en est de même pour le chômage. Les résultats sont repris dans le tableau 2, pour les premières périodes ; l'état stationnaire final est atteint au bout d'environ 45 périodes. Les évolutions du chômage et de l'inflation en fonction du temps sont reprises sur les figures 16 et 17.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
Inflation (%)	14	11.15	7.06	3.27	0.772	-0.09	0.46	1.86	3.48	4.78	5.48	5.56	5.17	
Chômage (%)	6	8.85	10.08	9.79	8.50	6.86	5.45	4.59	4.38	4.70	5.29	5.91	6.39	
$\widehat{m}_t$	17	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	

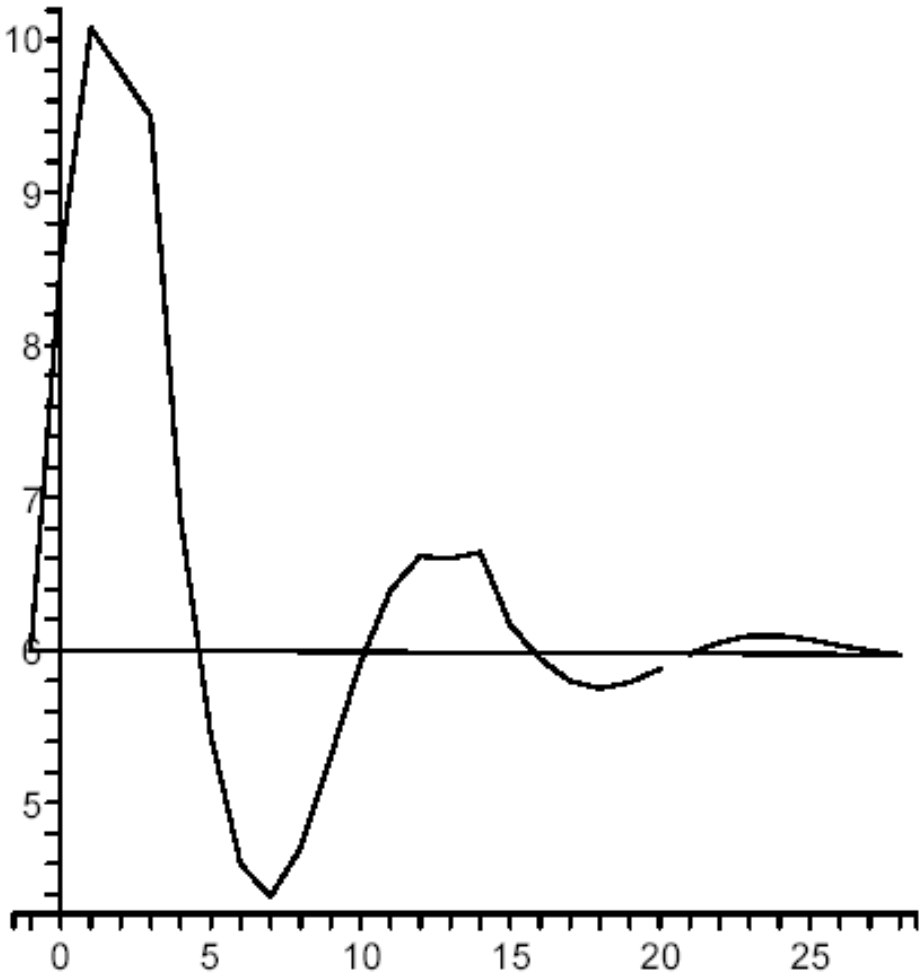

Fig. 16 : L'ajustement du chômage après un choc monétaire restrictif

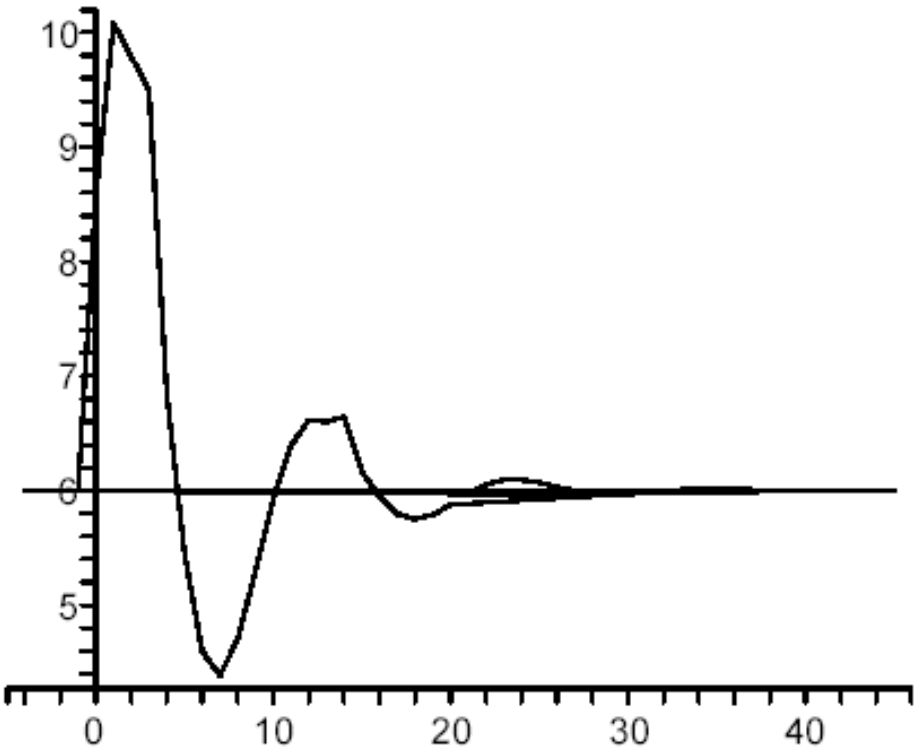

Fig. 17 : L'ajustement de l'inflation après un choc monétaire restrictif

5 Conclusions

5.1 Arbitrage inflation/chômage et anticipations rationnelles

Nous avons montré que l'arbitrage inflation/chômage n'est possible, à court et moyen terme, qu'à condition que les agents fassent des erreurs d'anticipation. Le processus de révision adaptatif est tel que pendant la transition, les agents sous-estiment l'inflation (en cas de politique monétaire expansionniste). Mais progressivement, l'inflation anticipée rattrape l'inflation effective, et les erreurs d'anticipation étant nulles à long terme (à l'état stationnaire), l'arbitrage inflation/chômage disparaît. Il vient alors que sous l'hypothèse d'anticipations rationnelles, dans un cadre déterministe, l'arbitrage inflation/chômage n'existe plus, même transitoirement.

Revenons d'abord sur l'hypothèse d'anticipations rationnelles. Introduite par John Muth [1961], elle a dans les années 80 séduit les macroéconomistes de la "Nouvelle Ecole Classique" (Lucas, Sargent, Wallace, ...), très critiques à l'égard du schéma adaptatif de révision des anticipations.

Tout d'abord, les anticipations adaptatives se forment sur la base d'extrapolations, les agents n'utilisant que des informations passées. En particulier, ils ignorent l'impact d'évènements présents et futurs même certains. Ce constat fonde la "*critique de Lucas*" : l'analyse des conséquences d'un choc de politique économique ne doit pas être menée à "règle de révision des anticipation donnée", car il est vraisemblable que l'annonce d'un changement de politique économique influencera le comportement des agents ; en particulier, les agents n'ignorent pas qu'une politique monétaire expansionniste est de nature inflationniste.

Par ailleurs, les anticipations "adaptatives" sont toujours révisées suivant le même processus, de sorte que les agents reconduisent leurs erreurs. Les partisans des anticipations rationnelles estiment alors que les agents n'adopteront pas une règle qui aboutit à des erreurs systématiques. Au contraire, ils soutiennent l'idée qu'en moyenne, les conjectures des agents sont correctes. Les agents font bon usage de toute l'information disponible, de sorte que toute tendance répétée à l'erreur disparait. En

particulier, si un changement de politique économique est annoncé, les agents anticipent correctement son impact aux aléas près.

Comment se forment alors concrètement les anticipations rationnelles?

- En univers déterministe, elles coïncident avec les prévisions parfaites. Ainsi, si x_t est une variable certaine, et x_t^a, la valeur anticipée de la variable à la date $t-1$ pour la date t, alors $x_t^a = x_t$.
- En univers aléatoire, la valeur anticipée d'une variable correspond à la valeur espérée conditionnelle à l'information disponible, qui inclut entre autres la structure du modèle, les valeurs des variables héritées du passé, les distributions de probabilité des variables aléatoires, ... Ainsi, si x_t est une variable aléatoire, et x_t^a, la valeur anticipée de la variable à la date $t-1$ pour la date t, alors $x_t^a = E_{t-1}(x_t)$. Dans ces conditions, l'anticipation rationnelle x_t^a ne peut différer de la valeur effective x_t que d'un bruit blanc, et les erreurs de prévisions sont nulles en moyennes.

Nous modifions alors le modèle dynamique exposé plus haut en substituant une règle d'anticipations rationnelles (équation $(12)'$) à celle d'anticipations extrapolatives. En l'absence de chocs aléatoires, les prévisions sont donc parfaites.

$$\begin{cases} (6) \quad \widehat{u}_t = -\beta \widehat{y}_t \\ (7) \quad \pi_t = \pi_t^e - \alpha (u_t - u_n) \\ (8) \quad \widehat{y}_t = \widehat{m}_t - \pi_t \\ (12)' \quad \pi_t^e = \pi_t \end{cases}$$

Le résultat est immédiat :
$\Rightarrow u_t = u_n$ quel que soit t.

La courbe de Phillips est alors verticale dès le court terme, et l'arbitrage inflation/chômage n'existe plus, même transitoirement. La politique monétaire est donc totalement impuissante à réduire le chômage, quel que soit l'horizon considéré.

A partir d'une extension du modèle intégrant des chocs aléatoires, nous pourrions également montrer que seule la partie non anticipée, donc aléatoire, d'un choc sur le taux de croissance de la masse monétaire, est capable d'affecter le chômage. Pour retrouver son efficacité, la politique monétaire devrait être laissée au hasard, perdant ainsi toute vocation contracyclique.

En revanche, sous l'hypothèse d'anticipations rationnelles, un objectif de désinflation peut être atteint sans coût transitoire en termes de chômage.

5.2 Arbitrage inflation/chômage et crédibilité de la politique monétaire

Sous l'hypothèse d'anticipations rationnelles, la courbe de Phillips est verticale dès le court terme, et le maintien du chômage à son niveau naturel est compatible avec tous les niveaux d'inflation possibles. La politique monétaire consisterait alors à choisir le niveau d'inflation préféré par les agents (par exemple, une inflation modérée, voire nulle), à taux de chômage naturel donné. Mais les économistes de la "Nouvelle Ecole Classique" ont montré que si les autorités en charge de la conduite de la politique monétaire ne sont pas crédibles, alors elles échoueront à maintenir des taux d'inflation faibles. Nous allons le vérifier à partir du cadre d'analyse simple développé dans ce chapitre.

Supposons que les autorités monétaires sont confrontées à la relation de Phillips augmentée donnée par l'équation (7), avec $\alpha = 1$:
$\pi_t = \pi_t^e - (u_t - u_n)$
Initialement, elles affichent un objectif de maintien d'une inflation nulle, compatible avec un taux de chômage à son niveau naturel (point A sur la figure 18) :
$\pi_t = \pi_t^e = 0 \Rightarrow u_t = u_n$

Si les agents forment leurs anticipations d'inflation en se référant à l'annonce d'une inflation nulle, les autorités monétaires constatent qu'un taux de chômage de 1% inférieur à son niveau naturel peut être obtenu en créant 1% d'inflation en plus de ce qui était annoncé (point B sur la figure 18) :

$$\begin{cases} \pi_t^e = 0 \\ \pi_t = 1 \end{cases}$$
$$\Rightarrow u_t = u_n - 1$$

Ainsi, les autorités monétaires ont intérêt à dévier de la politique annoncée (problème dit de "l'incohérence temporelle").

Cependant, si les agents ont prévu que les autorités monétaires allaient être tentées d'implémenter un taux d'inflation différent de celui initialement annoncé, alors ils vont rationnellement anticiper un taux d'inflation de 1%, indépendamment de l'annonce des autorités monétaires.

Or, avec un taux d'inflation anticipé désormais égal à 1%, les autorités monétaires doivent désormais s'accommoder d'un taux d'inflation effectif de 1% pour maintenir le chômage à son niveau naturel (point C sur la figure 18) :

$$\begin{cases} \pi_t^e = 1 \\ u_t = u_n \end{cases}$$
$$\Rightarrow \pi_t = 1$$

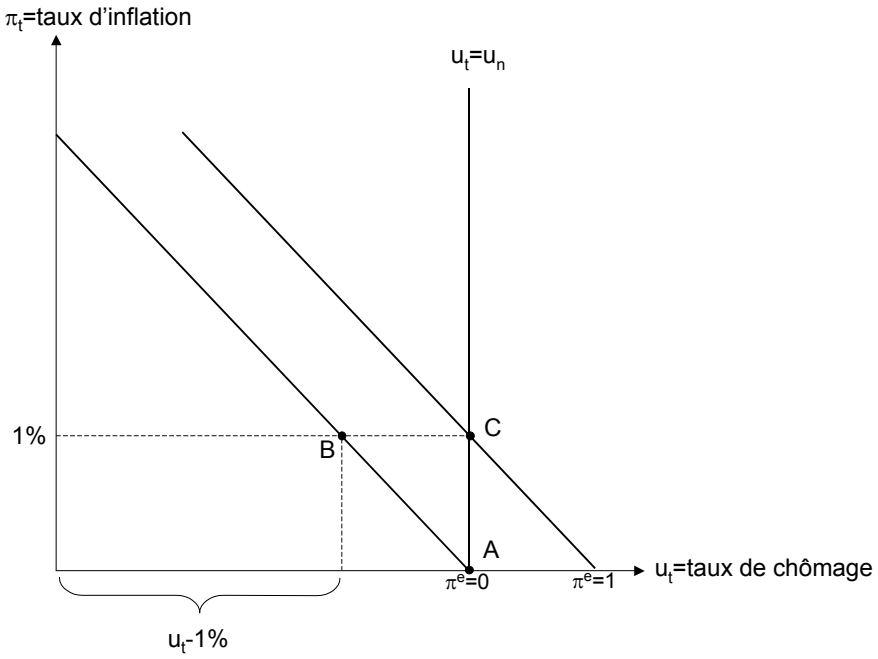

Fig. 18 : Une illustration simple du problème de la crédibilité de la politique monétaire

Au total, les autorités monétaires non seulement auront échoué à réduire le chômage, mais devront désormais composer avec une inflation plus forte (notion de biais inflationniste). Ce point va être formalisé et développé dans le chapitre suivant.

5.3 La courbe de Phillips aujourd'hui

La courbe de Phillips a donc progressivement été délaissée par les économistes à partir des années 70. Le consensus sur l'absence d'arbitrage inflation/chômage à long terme a eu pour conséquence une réorientation de la recherche sur les déterminants du chômage naturel, ou du NAIRU. En effet, à partir du moment où les politiques de relance par la demande sont impuissantes, seules des politiques structurelles sont à même d'influencer le chômage.

Mais elle a suscité un regain d'intérêt depuis le milieu des années 90, en lien avec les avancées empiriques. Les modèles structurels de type VAR ont montré que l'inflation et le PIB répondent à des chocs monétaires, les ajustements étant graduels, ce dont les modèles à prix flexibles et anticipations rationnelles ne peuvent rendre compte. L'hypothèse de prix visqueux permet alors de comprendre la non neutralité de la monnaie, tout en fondant une relation de type "Phillips" entre le produit et l'inflation. Elle est qualifiée de Courbe de Phillips Néo-keynésienne, et reste très présente dans l'analyse macroéconomique.

L'année 2008 a d'ailleurs vu se succéder les colloques internationaux consacrés à la courbe de Phillips (qui fêtait à l'occasion ses 50 ans), la plupart des allocutions célébrant la remarquable longévité du concept.