

Équilibres de sous-emploi, défauts de coordination des activités décentralisées et externalités d'échange

Ludovic A. Julien*

EconomiX, Université Paris X-Nanterre

Introduction

L'approche des échecs de coordination souligne les problèmes relatifs à la décentralisation des actions individuelles sur les marchés. Les défauts de coordination caractérisent une situation dans laquelle des agents rationnels se coordonnent sur un équilibre inférieur alors que de meilleurs équilibres existent. Dans une économie de marché, il peut exister une multiplicité d'équilibres inefficaces ordonnés en termes de bien-être (Bryant (1983), Cooper et John (1988)). L'objectif assigné à la politique économique est la sélection d'un équilibre à plus haut niveau d'activité et d'emploi (Cooper (1994), (1999), Franke (2001)). L'existence de défauts de coordination est traditionnellement imputée à des externalités de demande (Heller (1986), Roberts (1987)), à des rendements croissants (Cooper et Corbae (2002), Manning (1990), Rivard (1994) et Weitzman (1982)), à des coûts de catalogue (Ball et Romer (1991)) ou à la rigidité des prix (Citanna, Crès, Drèze, Herings et Villanucci (2001)). Indépendamment de leur spécificité, les modèles issus de cette littérature ont pour objet le fonctionnement effectif des économies lorsque la fonction de coordination est laissée aux agents. La théorie des échecs de coordination repose donc sur l'affaiblissement du rôle dévolu au secrétaire de marché walrasien voire sur sa complète disparition. Les problèmes de communication entre agents sur les marchés deviennent alors centraux. Cependant, si la plupart de ces modèles analyse les manifestations et les con-

* ludovic.julien@u-paris10.fr. Ce texte a été discuté dans le séminaire COFAIL du groupe de recherche sur les défauts de coordination de l'Université Paris X-Nanterre. Je remercie ses participants C. Bidard, F. Larbre, N. Sanz et F. Tricou pour leurs commentaires. Je remercie également les deux rapporteurs anonymes pour leurs conseils et suggestions et demeure responsable des erreurs qui subsistent.

séquences de la décentralisation des activités, ils font souvent l'impasse sur les modalités d'organisation et de réalisation des transactions d'équilibre.

Dans ce texte, nous proposons d'approfondir les liens entre la décentralisation des échanges et la détermination de l'activité et de l'emploi d'équilibre. Le point de départ est la remise en question de l'hypothèse de la chambre de compensation walrasienne qui assure que les transactions d'équilibre sont sans délai et sans coût (Diamond (1987)). De façon générale, l'échange désigne une procédure marchande par laquelle les agents modifient la nature de leur propriété dans l'équivalence de la valeur échangée. Cette définition appelle trois commentaires. D'abord, chaque agent respecte sa contrainte budgétaire (consommateurs) ou de financement (les entreprises) sans s'enrichir nominalement dans l'échange. On ne considérera pas les échanges en déséquilibre. Ensuite, l'échange dont il est question ici est décentralisé et bilatéral. Enfin, la procédure marchande peut revêtir la forme du troc ou celle de l'échange monétaire. L'analyse de l'activité d'échange renvoie aux modalités d'organisation et de réalisation des transactions, c'est-à-dire à la façon dont les agents se rencontrent et procèdent aux échanges. Les technologies de rencontres et de transaction permettent de préciser d'une part, la façon dont s'effectuent les transferts de propriétés, et d'autre part, d'analyser leur influence sur la détermination du niveau de l'activité. Dans ces conditions, la réalisation de l'équilibre général n'est plus indépendante de la façon dont les agents se rencontrent et réalisent leurs transactions. De plus, la participation des agents à l'activité d'échange n'est pas neutre dans la mesure où elle influence les choix individuels et la qualité de l'équilibre. Le concept d'externalités par les échanges prend alors tout son sens.

L'idée de fonder les inefficacités macroéconomiques sur les externalités dans les échanges n'est pas nouvelle. Ainsi, Howitt (1985) fait reposer l'existence de défauts de coordination sur des externalités dues aux coûts de transaction. Lorsque le secrétaire de marché walrasien n'organise plus les transactions sans coûts, il peut exister une multiplicité d'équilibres de sous-emploi ordonnés en termes de bien-être. Néanmoins, malgré la suppression de la chambre de compensation walrasienne et l'introduction de tels coûts dans les plans individuels, l'activité d'échange est éludée dans la mesure où rien n'est énoncé sur la façon dont les agents passent de l'allocation initiale à l'allocation finale. La réalisation des transactions renvoie d'abord aux modalités de rencontres. Diamond (1982) développe un modèle d'une économie décentralisée dans laquelle les rencontres sont bilatérales et aléatoires. La multiplicité d'équilibres inefficients ordonnés en termes de bien-être est fondée sur des externalités dues à des rendements croissants dans la technologie de rencontres. Cependant, les relations d'échange ne sont pas explicitées dans la mesure où chaque rencontre donne nécessairement lieu à une transaction.

L'explicitation des transactions, à savoir la manière dont les individus procèdent aux échanges, renvoie aux stratégies utilisées par les agents pour passer de leur allocation initiale à leur allocation finale. La réalisation des transactions décentralisées ne concerne pas seulement des coûts

de transaction ou des rencontres. Elle relève aussi de la possibilité que les échanges n'aient pas lieu, notamment à cause de frictions dans les échanges dont la plus manifeste est l'absence de coïncidence réciproque des besoins. L'objet des modèles de prospection monétaire (Kiyotaki-Wright (1993), Li (1997), Trejos-Wright (1995)) est de fonder les problèmes de coordination d'économies décentralisées sur les difficultés rencontrées par les agents dans l'échange de troc bilatéral. La comparaison entre différents types d'échange (échange de troc ou monétaire) devient utile. D'abord, elle offre une justification à la fonction d'intermédiaire des échanges de la monnaie. Ensuite, elle permet d'apprécier le rôle de la monnaie dans l'affectation décentralisée des ressources. Enfin, la qualité des équilibres est ici liée à la technologie d'échange utilisée par les agents. À ce titre, l'approche de prospection monétaire autorise l'analyse des conséquences de la réalisation des échanges décentralisés sur la détermination du niveau d'activité et d'emploi d'équilibre.

Nous proposons un modèle où les inefficacités macroéconomiques ressortent des difficultés associées aux modalités de réalisation des transactions décentralisées. À cet effet, nous explorons le modèle de Kiyotaki-Wright (1993) en spécifiant le comportement des producteurs. On obtient un modèle d'échecs de coordination fondés sur les difficultés relatives à la *réalisation* des échanges. Deux inconvénients sont ainsi évités. D'une part, les défauts de coordination dont il est question ici ne repose pas sur la présence de rendements croissants dans la technologie de rencontres. Ils sont liés à des anticipations auto-réalisatrices qui portent sur le déroulement des transactions. D'autre part, l'inefficacité des équilibres est directement liée au déroulement des transactions et n'a pas pour origine une imperfection, une quelconque rigidité ou des difficultés rencontrées par les agents dans les rencontres. Dans ce modèle, nous mettons en évidence une relation entre la décision de production et les différents types d'équilibres. Nous soulignons aussi le rôle joué par la monnaie en tant qu'intermédiaire des échanges dans l'affectation des ressources. Ainsi, il existe une relation croissante entre l'incitation à produire et la probabilité d'acceptation de la monnaie. La décision de production est rendue plus facile lorsque l'échange est monétaire. En réduisant les problèmes de coordination, l'échange monétaire engendre des équilibres qui sont de qualité supérieure en termes de bien-être aux équilibres de troc. De plus, la modélisation retenue permet d'apprécier les conditions d'efficacité d'une politique monétaire à l'équilibre monétaire.

L'article est organisé de la manière suivante. Une première section a trait à l'organisation et au fonctionnement de l'économie. Une deuxième section traite des décisions individuelles. Une troisième section rend compte de l'existence d'une multiplicité d'équilibres de sous-emploi ordonnés en termes de bien-être. Une quatrième section étudie les conséquences de la mise en œuvre d'une politique monétaire. Une cinquième section est consacrée à une discussion du modèle et de la littérature.

1 Organisation et fonctionnement de l'économie

Soit une économie comprenant de nombreux agents dont la durée de vie est infinie. La population est normalisée à l'unité et se répartit entre le secteur de la production et le secteur des échanges. Ainsi, si l'on note respectivement N_p , N_e et N_m la proportion de producteurs, les proportions de vendeurs d'un bien et de monnaie, on a $N_p + N_e + N_m = 1$. Il est supposé que le taux de croissance de la population est nul. Le taux de préférence pour le présent (r) est exogène. L'économie comprend la monnaie et un grand nombre de biens de consommation indivisibles et disponibles à l'unité, qui peuvent être stockés sans coût. On définit un paramètre exogène ($0 < x < 1$) comme l'indicateur du degré de spécialisation dans la consommation. Il exprime la différenciation des goûts et des biens. En particulier, x représente la proportion de biens consommés par un agent donné. Symétriquement, il s'agit de la proportion d'agents qui consomment un bien donné. Les biens consommés procurent aux agents une utilité u strictement positive (nulle sinon). La monnaie est un objet sans utilité intrinsèque qui ne peut être produit ou consommé par les agents. Elle est supposée indivisible et sert exclusivement d'intermédiaire dans les transactions si elle est utilisée.

En début de période, une fraction M de la population est dotée d'une unité de monnaie fiduciaire tandis que la fraction $1 - M$ de la masse totale des agents possède au plus une unité d'un des différents biens. Il est supposé que $0 \leq M < 1$. La monnaie ne peut être stockée ou échangée qu'à l'unité; un agent appartenant à la fraction M des acheteurs ne peut posséder initialement plus d'une unité de monnaie et un agent dépourvu de monnaie ne peut acquérir qu'une unité de monnaie dans l'échange. Les prix monétaires des biens sont donc unitaires¹ (le pouvoir d'achat de la monnaie est donné). Si l'on note m la proportion d'agents dotés d'une unité de monnaie dans le secteur des échanges, alors m représente la probabilité de rencontrer, dans ce secteur, un agent détenant une unité de monnaie (probabilité qu'un échangiste pris au hasard détienne de la monnaie). Par symétrie, $1 - m$ représente la probabilité de rencontrer, dans le secteur des échanges, un agent détenant une unité d'un bien quelconque; il s'agit de la proportion d'agents dotés d'une unité de bien dans le secteur des échanges (probabilité qu'un échangiste pris au hasard détienne un bien). Si la population totale se trouve dans ce secteur, alors les probabilités m et M sont égales.

À la différence du modèle de Kiyotaki-Wright (1993), la production n'est pas instantanée. Ainsi, la production d'une unité d'un bien nécessite l'utilisation de deux intrants : un bien consommé et un montant de temps aléatoire. En effet, une fois qu'un agent a consommé une unité d'un bien, il quitte le secteur des échanges pour entrer dans le secteur de la production. Les projets de production se présentent aux agents de façon aléatoire selon un processus de Poisson de paramètre constant α . Ce paramètre mesure aussi la productivité moyenne par unité de temps. La production suppose

¹ Nous reviendrons sur ce point dans la section 5.

un coût de production c qui est distribué aléatoirement selon une fonction de répartition notée $F(c)$ définie pour $c \geq 0$. L'analyse de la décision de production est reportée en aval du texte. En raison de la spécialisation dans la production, un producteur doit échanger pour consommer.

Les échanges s'effectuent au cours de rencontres bilatérales et aléatoires selon un processus stochastique de Poisson de paramètre β ($\beta > 0$). Ce paramètre traduit les frictions dans les rencontres. Il est supposé que β est constant c'est à dire indépendant du nombre d'échangistes, i.e. le nombre total de rencontres par unité de temps est proportionnel au nombre d'échangistes. La technologie de rencontres est donc à rendements constants. Afin de le voir, notons $T(N_e + N_m)$ le nombre de rencontres par unité de temps quand une proportion $N_e + N_m$ de la population qui cherche un partenaire se trouve dans le secteur des échanges. Dans ces conditions, $\beta(N_e + N_m) = T(N_e + N_m)/(N_e + N_m)$ représente le taux de rencontre pour un agent quelconque. Si $T(N_e + N_m)$ est à rendements constants, alors β est constant. Ainsi, à la différence de chez Diamond (1982), la technologie de rencontres n'engendre pas d'externalités.

Lorsque deux agents se rencontrent, chacun possède une unité d'un objet (bien ou monnaie) à échanger contre une unité d'un autre objet. Trois hypothèses régissent l'activité d'échange. D'abord, l'échange a lieu s'il respecte la règle de l'utilité croissante. Ensuite, en raison de la fixité des prix et des dotations, chaque agent ne peut acquérir plus d'une unité d'un bien. Ainsi, pour des prix fixés à l'unité, chaque agent respecte sa contrainte budgétaire. Les reconnaissances de dettes et le crédit sont donc proscrits. Enfin, il existe un coût de transaction exogène ε ($0 < \varepsilon < u$) payé par tout agent qui acquiert une unité d'un bien. Soit v l'utilité nette des coûts de transaction, on a $v = u - \varepsilon$. L'existence de ce coût et la règle de l'utilité croissante dans l'échange impliquent que l'échange de troc indirect est proscrit (un bien quelconque ne peut être utilisé comme intermédiaire dans les échanges). Un agent n'acceptera donc un bien que s'il appartient à son ensemble de consommation. Le paramètre x représente donc la probabilité qu'un vendeur de bien pris au hasard dans le secteur des échanges accepte un bien quelconque ou la probabilité qu'un bien quelconque soit accepté par un échangiste. On en déduit que x^2 est la probabilité qu'un échange de troc mutuellement avantageux soit conclu entre deux échangistes. Si un agent acquiert un bien qui n'appartient pas à son ensemble de consommation, alors il subit une perte égale au coût de transaction. Il est supposé que le coût de transaction de la monnaie est nul².

² Le coût de transaction de la monnaie peut être positif mais doit être inférieur au coût de transaction des biens.

2 Les producteurs et les échangistes

Les comportements des agents dépendent des modalités de rencontre et de réalisation des transactions. Dans le secteur de la production, les agents doivent déterminer les conditions dans lesquelles il est intéressant de produire compte tenu du déroulement anticipé des échanges. Dans le secteur des échanges, leur décision consiste à déterminer s'ils acceptent un bien ou la monnaie afin de maximiser leur utilité intertemporelle espérée nette des coûts de transaction, compte tenu des stratégies des autres. Il s'agit de déterminer les stratégies d'équilibres stationnaires en termes d'équilibres de Nash symétriques et stationnaires (les stratégies des agents sont constantes dans le temps et les grandeurs agrégées caractérisant les flux d'individus passant d'un état à un autre sont considérées comme identiques et constantes sur l'ensemble des périodes). On désigne par Π la probabilité, à l'état stationnaire, qu'un échangiste pris au hasard accepte la monnaie. Il s'agit donc de la probabilité (paramétrique) d'acceptation de la monnaie. On définit alors π comme étant la meilleure réponse d'un individu représentatif, c'est à dire la probabilité qu'un agent représentatif accepte l'unité de monnaie, compte tenu de la probabilité Π que les autres l'acceptent. On notera respectivement V_p , V_e et V_m les utilités intertemporelles espérées des producteurs, des échangistes de bien et de monnaie.

L'équation de Bellman suivante décrit le flux instantané d'utilité d'un *vendeur de monnaie* :

$$rV_m = \beta(1 - m)\Pi x (v + V_p - V_m) \quad (1)$$

Un agent détenant de la monnaie ne peut l'échanger contre un bien que s'il rencontre un autre agent qui offre un bien appartenant à son ensemble de consommation et qui accepte la monnaie. Si tel est le cas, événement dont la probabilité est $\beta(1 - m)\Pi x$, alors il échange sa monnaie contre le bien, consomme (ce qui lui procure une utilité nette du coût de transaction) puis change simultanément de statut en passant dans le secteur de la production. Le gain relatif à cet échange s'écrit $v + V_p - V_m$.

L'équation de Bellman suivante décrit le flux instantané d'utilité d'un *vendeur de bien* :

$$rV_e = \beta(1 - m)x^2 (v + V_p - V_e) + \beta m x \max_{\pi} [\pi (V_m - V_e)] \quad (2)$$

Lorsqu'un vendeur rencontre un agent deux cas sont possibles. S'il rencontre un vendeur de bien, événement dont la probabilité est $\beta(1 - m)$, et que les deux agents désirent échanger en raison de la double coïncidence des besoins, événement de probabilité $\beta(1 - m)x^2$, alors il consomme, atteint le niveau d'utilité v et change simultanément de statut (il devient producteur potentiel). Son gain s'écrit $v + V_p - V_e$. S'il rencontre un vendeur de monnaie, événement dont la probabilité est βm , alors l'échange n'a lieu que s'il accepte la monnaie. Un vendeur de bien doit déterminer la probabilité optimale

$\pi \in [0, 1]$ avec laquelle il accepte une unité de monnaie, compte tenu de la probabilité Π que les autres l'acceptent. Il refuse la monnaie ($\pi = 0$) si $V_m < V_e$. L'échange n'a pas lieu et son gain est nul. Il accepte la monnaie ($0 < \pi \leq 1$) si $V_m \geq V_e$. L'échange a lieu (événement de probabilité $\beta m \pi x$). Son gain est $V_m - V_e$.

Lorsqu'un *producteur* hérite d'un projet de production, il connaît parfaitement la valeur de son coût qu'il va comparer au coût critique k , où $k = V_e - V_p$. Son utilité instantanée espérée s'écrit :

$$rV_p = \alpha \int_0^k (k - c) dF(c) \quad (3)$$

À la différence de chez Diamond (1982) et Kiyotaki-Wright (1993), un producteur fait des anticipations sur les paramètres de rencontres (β, m) mais aussi sur les modalités de réalisation des échanges (Π). Toute décision de production intègre le déroulement anticipé des échanges. De telles anticipations sont supposées rationnelles. Il est possible de déterminer le coût critique k à partir des équations précédentes (voir l'annexe 1) :

$$(r + t)k = tv - \alpha \int_0^k (k - c) dF(c) \quad (4)$$

où t est défini³ par $t \equiv \frac{r\beta(1-m)x^2 + \beta(1-m)\Pi x[\beta(1-m)x^2 + \beta mx\Pi]}{(r + \beta(1-m)\Pi x + \beta mx\Pi)}$. Dans la mesure où les paramètres r et α sont fixés et que la fonction de répartition est donnée (état stationnaire), il est possible d'écrire la solution de l'équation (4) comme une fonction de t , soit $k(t)$:

$$k(t) = \frac{tv + \alpha \int_0^k c dF(c)}{r + t + \alpha F(k)} \quad (5)$$

Cette relation possède certaines propriétés. D'abord, elle est une fonction croissante des probabilités associées aux événements de rencontrer un vendeur et un acheteur. En différentiant l'équation (4) par rapport à t , il vient :

$$\frac{\partial k(t)}{\partial t} = \frac{v - k}{r + t + \alpha F(k) + \alpha k f(k)} \quad (6)$$

Comme $v - k > 0$ (personne ne mettra en œuvre un projet qui coûte plus qu'il ne rapporte), alors $\partial k(t)/\partial t > 0$. Ainsi, un producteur n'entreprendra un projet que si l'utilité nette du coût de transaction est supérieure à son coût. Le coût maximal auquel il accepte de produire ne doit donc pas dépasser l'utilité anticipée associée à la consommation d'un bien acheté

³ Afin d'interpréter la signification de la variable t , considérons un vendeur de bien. Elle représente le taux d'actualisation de flux futurs d'utilité attendue séparant deux actes de consommation selon que l'échange est monétaire ou de troc.

ultérieurement. De plus, $k(t)$ est une fonction croissante (concave) de la probabilité d'acceptation de la monnaie (voir l'annexe 2), i.e. $\partial k(t)/\partial \Pi > 0$ ($\partial^2 k(t)/\partial \Pi^2 < 0$). Ainsi, le coût critique de production augmente avec la probabilité d'acceptation de la monnaie. De telles propriétés stipulent que la décision des producteurs est influencée par les modalités de réalisation des échanges : elle est facilitée par l'échange monétaire. Chez Diamond (1982), le nombre de rencontres anticipées joue un rôle décisif dans la décision de production (technologie de rencontres à rendements croissants). Ici, cette technologie est à rendements constants; c'est le type d'échange effectué qui importe. Le comportement stratégique des vendeurs s'avèrera décisif.

3 Monnaie et équilibres multiples de sous-emploi

Avant de déterminer les équilibres stationnaires, cherchons les grandeurs stationnaires N_p , N_e et N_m . À l'état stationnaire, le flux d'agents passant du secteur de la production au secteur des échanges est le produit de la fraction d'agents se trouvant dans ce secteur et de la probabilité que les agents puissent changer de secteur, soit $\alpha F(k)N_p = \beta(1-m)x^2 N_e + \beta(1-m)\Pi x N_m$. De plus, les mouvements de monnaie relatifs à la réalisation des échanges sont tels que $\beta m \Pi x N_e = \beta(1-m)\Pi x N_m$. Comme la population totale est normalisée à l'unité, on obtient les valeurs d'état stationnaires suivantes :

$$N_m = \frac{m(\Pi, M)\alpha F(k(\Pi))}{\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k)} \tag{7}$$

$$N_e = \frac{(1 - m(\Pi, M))\alpha F(k(\Pi))}{\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k)} \tag{8}$$

$$N_p = \frac{\varphi(m(\Pi, M), \Pi)}{\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k)} \tag{9}$$

où $\varphi = \beta(1-m)[m\Pi x + (1-m)x^2]$, représente la consommation d'un échangiste par unité de temps. Il s'agit du taux pour lequel un agent rencontre un vendeur de bien, soit $\beta(1-m)$, multiplié par la probabilité que la transaction ait effectivement lieu (somme de la probabilité qu'un agent possédant de la monnaie effectue un échange monétaire, soit $m\Pi x$, et de la probabilité qu'un agent possédant un bien effectue un échange de troc, soit $(1-m)x^2$).

Définition 1. *Un équilibre stationnaire à anticipations rationnelles de sous-emploi est une liste de grandeurs $\langle k, \Pi, V_p, V_e, V_m, N_p, N_e, N_m \rangle$ qui vérifie les conditions suivantes :*

$$(i) \quad rV_p = \alpha \int_0^k (k - c)dF(c) \quad , \quad \text{avec } k \leq V_e - V_p$$

$$rV_e = \beta(1-m)x^2(v + V_p - V_e) + \beta m x \max_{\pi} \pi(V_m - V_e) \quad ,$$

avec $\pi^* \in [0, 1]$

$\pi \in [0, 1]$ avec laquelle il accepte une unité de monnaie, compte tenu de la probabilité Π que les autres l'acceptent. Il refuse la monnaie ($\pi = 0$) si $V_m < V_e$. L'échange n'a pas lieu et son gain est nul. Il accepte la monnaie ($0 < \pi \leq 1$) si $V_m \geq V_e$. L'échange a lieu (événement de probabilité $\beta m \pi x$). Son gain est $V_m - V_e$.

Lorsqu'un *producteur* hérite d'un projet de production, il connaît parfaitement la valeur de son coût qu'il va comparer au coût critique k , où $k = V_e - V_p$. Son utilité instantanée espérée s'écrit :

$$rV_p = \alpha \int_0^k (k - c) dF(c) \quad (3)$$

À la différence de chez Diamond (1982) et Kiyotaki-Wright (1993), un producteur fait des anticipations sur les paramètres de rencontres (β, m) mais aussi sur les modalités de réalisation des échanges (Π). Toute décision de production intègre le déroulement anticipé des échanges. De telles anticipations sont supposées rationnelles. Il est possible de déterminer le coût critique k à partir des équations précédentes (voir l'annexe 1) :

$$(r + t)k = tv - \alpha \int_0^k (k - c) dF(c) \quad (4)$$

où t est défini³ par $t \equiv \frac{r\beta(1-m)x^2 + \beta(1-m)\Pi x[\beta(1-m)x^2 + \beta mx\Pi]}{(r + \beta(1-m)\Pi x + \beta mx\Pi)}$. Dans la mesure où les paramètres r et α sont fixés et que la fonction de répartition est donnée (état stationnaire), il est possible d'écrire la solution de l'équation (4) comme une fonction de t , soit $k(t)$:

$$k(t) = \frac{tv + \alpha \int_0^k c dF(c)}{r + t + \alpha F(k)} \quad (5)$$

Cette relation possède certaines propriétés. D'abord, elle est une fonction croissante des probabilités associées aux événements de rencontrer un vendeur et un acheteur. En différentiant l'équation (4) par rapport à t , il vient :

$$\frac{\partial k(t)}{\partial t} = \frac{v - k}{r + t + \alpha F(k) + \alpha k f(k)} \quad (6)$$

Comme $v - k > 0$ (personne ne mettra en œuvre un projet qui coûte plus qu'il ne rapporte), alors $\partial k(t)/\partial t > 0$. Ainsi, un producteur n'entreprendra un projet que si l'utilité nette du coût de transaction est supérieure à son coût. Le coût maximal auquel il accepte de produire ne doit donc pas dépasser l'utilité anticipée associée à la consommation d'un bien acheté

³ Afin d'interpréter la signification de la variable t , considérons un vendeur de bien. Elle représente le taux d'actualisation de flux futurs d'utilité attendue séparant deux actes de consommation selon que l'échange est monétaire ou de troc.

ultérieurement. De plus, $k(t)$ est une fonction croissante (concave) de la probabilité d'acceptation de la monnaie (voir l'annexe 2), i.e. $\partial k(t)/\partial \Pi > 0$ ($\partial^2 k(t)/\partial \Pi^2 < 0$). Ainsi, le coût critique de production augmente avec la probabilité d'acceptation de la monnaie. De telles propriétés stipulent que la décision des producteurs est influencée par les modalités de réalisation des échanges : elle est facilitée par l'échange monétaire. Chez Diamond (1982), le nombre de rencontres anticipées joue un rôle décisif dans la décision de production (technologie de rencontres à rendements croissants). Ici, cette technologie est à rendements constants; c'est le type d'échange effectué qui importe. Le comportement stratégique des vendeurs s'avèrera décisif.

3 Monnaie et équilibres multiples de sous-emploi

Avant de déterminer les équilibres stationnaires, cherchons les grandeurs stationnaires N_p , N_e et N_m . À l'état stationnaire, le flux d'agents passant du secteur de la production au secteur des échanges est le produit de la fraction d'agents se trouvant dans ce secteur et de la probabilité que les agents puissent changer de secteur, soit $\alpha F(k)N_p = \beta(1-m)x^2 N_e + \beta(1-m)\Pi x N_m$. De plus, les mouvements de monnaie relatifs à la réalisation des échanges sont tels que $\beta m \Pi x N_e = \beta(1-m)\Pi x N_m$. Comme la population totale est normalisée à l'unité, on obtient les valeurs d'état stationnaires suivantes :

$$N_m = \frac{m(\Pi, M)\alpha F(k(\Pi))}{\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k)} \quad (7)$$

$$N_e = \frac{(1 - m(\Pi, M))\alpha F(k(\Pi))}{\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k)} \quad (8)$$

$$N_p = \frac{\varphi(m(\Pi, M), \Pi)}{\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k)} \quad (9)$$

où $\varphi = \beta(1-m)[m\Pi x + (1-m)x^2]$, représente la consommation d'un échangiste par unité de temps. Il s'agit du taux pour lequel un agent rencontre un vendeur de bien, soit $\beta(1-m)$, multiplié par la probabilité que la transaction ait effectivement lieu (somme de la probabilité qu'un agent possédant de la monnaie effectue un échange monétaire, soit $m\Pi x$, et de la probabilité qu'un agent possédant un bien effectue un échange de troc, soit $(1-m)x^2$).

Définition 1. *Un équilibre stationnaire à anticipations rationnelles de sous-emploi est une liste de grandeurs $(k, \Pi, V_p, V_e, V_m, N_p, N_e, N_m)$ qui vérifie les conditions suivantes :*

$$(i) \quad rV_p = \alpha \int_0^k (k-c)dF(c) \quad , \quad \text{avec } k \leq V_e - V_p$$

$$rV_e = \beta(1-m)x^2(v + V_p - V_e) + \beta m x \max_{\pi} \pi(V_m - V_e) \quad ,$$

avec $\pi^* \in [0, 1]$

$$\begin{aligned}
 rV_m &= \beta(1-m)\Pi x(v + V_p - V_m) \\
 (ii) \quad \alpha F(k)N_p &= \beta(1-m)x^2 N_e + \beta(1-m)\Pi x N_m
 \end{aligned}$$

La condition (i) regroupe les flux d'utilité espérée ainsi que la règle de décision optimale d'un producteur et la meilleure réponse des vendeurs. La condition (ii) stipule que l'interaction des décisions optimales s'effectue à l'état stationnaire.

Définition 2. *Le sous-emploi se définit comme la proportion d'agents qui sont en attente dans le secteur de la production, soit $N_p = \varphi/(\varphi + \alpha F(k))$.*

Proposition 1. *Il existe une multiplicité d'équilibres de sous-emploi Pareto ordonnés.*

Afin de prouver cette proposition, on procède en deux étapes. On établit d'abord l'existence de trois équilibres de sous-emploi (lemme 1). Pour prouver l'ordonnement parétien, on montre d'abord que l'utilité des échangistes diffère selon les équilibres et ensuite que le taux de sous-emploi diminue avec la probabilité d'acceptation de la monnaie (lemme 2).

Lemme 1. *Il existe trois équilibres inefficaces de sous-emploi. À l'équilibre monétaire, $\Pi = \pi = 1$ et $N_p^{\Pi=1} = \beta(1-m)[mx + (1-m)x^2]/\{\beta(1-m)[mx + (1-m)x^2] + \alpha F(k)\}$. À l'équilibre mixte, $\Pi = \pi = x$ où $\pi \in [0, 1]$ et $N_p^{\Pi=x} = \beta(1-m)x^2/[\beta(1-m)x^2 + \alpha F(k)]$. À l'équilibre de troc, $\Pi = \pi = 0$ et $N_p^{\Pi=0} = \beta(1-m)^2 x^2/[\beta(1-m)^2 x^2 + \alpha F(k)]$.*

Preuve. On montre la multiplicité; on déduit de (9) les taux de sous-emploi d'équilibre. Les équations de Bellman (i) dépendent de Π et de m , avec $m = M/M + N_e$. La relation (7) est une équation quadratique en m et pour $M \in [0, 1]$ et $\Pi \in [0, 1]$, il existe une unique valeur de $m = m(M, \Pi)$ dans $[0, 1]$ qui vérifie (7). De plus, $m(0, \Pi) = 0$, $m(1, \Pi) = 1$, $\partial m/\partial M > 0$ et $\partial m/\partial \Pi > 0$. L'unique état stationnaire est donc décrit par (8) et (9). Si $m = m(M, \Pi)$ est insérée dans (1), (2) et (3), alors, pour M donnée, les programmes (i) définissent une correspondance de Π vers les meilleures réponses π . La comparaison entre V_e et V_m dépend donc de celle entre Π et x . L'ensemble des équilibres est l'ensemble des points fixes de cette correspondance. Seule l'équation (2) traduit une décision stratégique dans l'échange; celle qui consiste à comparer l'utilité de troquer à celle d'acheter en utilisant la monnaie.

Si $\Pi < x$ ($\Pi > x$), alors $V_m < V_e$ ($V_m > V_e$), soit $\pi = 0$ ($\pi = 1$). Si la probabilité d'acceptation de la monnaie est inférieure (supérieure) à celle d'un bien quelconque, alors la monnaie est plus difficile (facile) à vendre que les biens. L'échange de troc (monétaire) est donc préféré à l'échange monétaire (de troc). Par conséquent, la meilleure réponse est de ne jamais (toujours) accepter la monnaie.

Si $\Pi = x$, alors $V_m = V_e$, soit $\pi \in [0, 1]$. Si la monnaie est aussi facile à échanger qu'un bien, alors les vendeurs de bien sont indifférents entre les

deux types d'échange. La meilleure stratégie consiste à accepter la monnaie avec une probabilité quelconque (voir Kiyotaki et Wright (1993)).

À l'équilibre $\Pi = \pi$. Donc si $\Pi = \pi$ et $\Pi < x$, alors $\Pi = \pi = 0$. Il s'agit d'un *équilibre de troc*. La monnaie est sans valeur et ne circule pas (les agents anticipent que la monnaie sera sans valeur; ils ne l'acceptent donc jamais). Ensuite, si $\Pi = \pi$ et $\Pi = x$, alors $\Pi = \pi = x$ avec $x \in [0, 1]$. Il s'agit d'un *équilibre mixte* (instable) où les échanges monétaires et de troc sont possibles. Les agents sont indifférents entre accepter la monnaie ou la refuser s'ils anticipent que les autres l'acceptent avec la même probabilité qu'un agent pris au hasard accepte un bien. Enfin, si $\Pi = \pi$ et $\Pi > x$, alors $\Pi = \pi = 1$. Il s'agit d'un *équilibre monétaire*. Les agents anticipent que la monnaie sera toujours acceptée.

Lemme 2. *Les équilibres sont ordonnés en termes de bien-être*

Preuve. Les formes réduites des utilités instantanées espérées sont (voir l'annexe 3) :

$$rV_p = \alpha\Gamma(k) \quad (10)$$

$$rV_e = \left(\frac{(r + \beta(1 - m)\Pi x)\beta(1 - m)x^2 + \beta m\Pi x\beta(1 - m)\Pi x}{(r + \beta(1 - m)\Pi x)(r + \beta(1 - m)x^2 + \beta m\Pi x)} \right) (rv + \alpha\Gamma(k)) \quad (11)$$

$$rV_m = \frac{\beta(1 - m)\Pi x}{r + \beta(1 - m)\Pi x} (rv + \alpha\Gamma(k)) \quad (12)$$

Montrons d'abord que le bien-être des échangistes peut être ordonné selon l'équilibre considéré pour un niveau de production donné. En remplaçant les valeurs des probabilités ($\Pi = 0$, $\Pi = x$ et $\Pi = 1$) correspondant à chacun des trois équilibres dans les deux dernières relations précédentes, il est possible de comparer les niveaux d'utilité atteints par les échangistes aux différents équilibres. Les équilibres sont de qualité inégale dans la mesure où ils peuvent être classés en termes de bien-être selon la nature monétaire ou non de l'échange : l'équilibre monétaire domine en termes de bien-être l'équilibre mixte qui lui-même domine l'équilibre de troc dans la mesure où l'utilité des agents présents dans le secteur des échanges augmente avec Π (voir l'annexe 4). La supériorité de l'équilibre monétaire est due à un effet de liquidité : la monnaie facilite l'échange décentralisé et accroît la fréquence de la consommation. Il nous faut maintenant vérifier que cette propriété tient pour les producteurs. En utilisant la définition du taux d'emploi, on montre que celui-ci diminue avec la probabilité d'acceptation de la monnaie (voir l'annexe 5). Cela signifie indifféremment que le nombre de projets entrepris est plus grand lorsque l'échange est monétaire ou que la vitesse de passage des producteurs vers le secteur des échanges s'accroît.

Finalement, il existe trois équilibres de sous-emploi ordonnés en termes de bien-être. L'équilibre monétaire Pareto domine les deux autres équilibres et l'équilibre mixte Pareto domine l'équilibre de troc. La multiplicité

d'équilibres a trait aux anticipations des agents quant à la valeur de la monnaie et leur ordonnancement au fait que la monnaie améliore le bien-être des agents. Si l'on interprète Π comme la proportion agrégée d'échangistes prêts à effectuer un échange monétaire, alors l'utilité de la monnaie dépend de la proportion d'agents qui l'utilise dans les transactions. Des complémentarités stratégiques et des effets de report existent dans la mesure où l'acceptation de la monnaie ordonne en termes de bien-être les stratégies optimales des vendeurs de biens ($\pi^*(1) > \pi^*(x) > \pi^*(0)$) et augmente le coût de prospection des producteurs ($\partial k / \partial \Pi > 0$). Le sous-emploi dépend non seulement des frictions affectant les rencontres et la production (délais de participation) mais aussi plus directement de frictions relatives à la difficulté de pouvoir échanger sur les marchés. Cette situation est une manifestation de la décentralisation et du comportement stratégique des vendeurs. L'utilisation de la monnaie comme intermédiaire permet ainsi de surmonter les problèmes d'information et de coordination d'une économie décentralisée dans laquelle l'allocation des ressources est fondée sur l'échange bilatéral stochastique. La monnaie permet aussi d'internaliser les externalités négatives dans la production relatives aux conjectures pessimistes associées à l'absence de coïncidence réciproque des besoins dans l'échange de troc.

Le graphique suivant résume la situation d'ensemble. Dans le quadrant nord-est, on représente la correspondance de la probabilité d'acceptation de la monnaie vers les meilleures réponses d'un vendeur représentatif. Les trois équilibres de Nash ordonnés en termes de bien-être associés sont notés E_{troc} , E_{mixte} et $E_{monétaire}$. La relation entre le coût critique de réservation et la probabilité d'acceptation de la monnaie est tracée dans le quadrant sud-est. Une telle relation est croissante dans la mesure où le coût de réservation augmente lorsque l'échange monétaire se généralise.

4 Politique monétaire

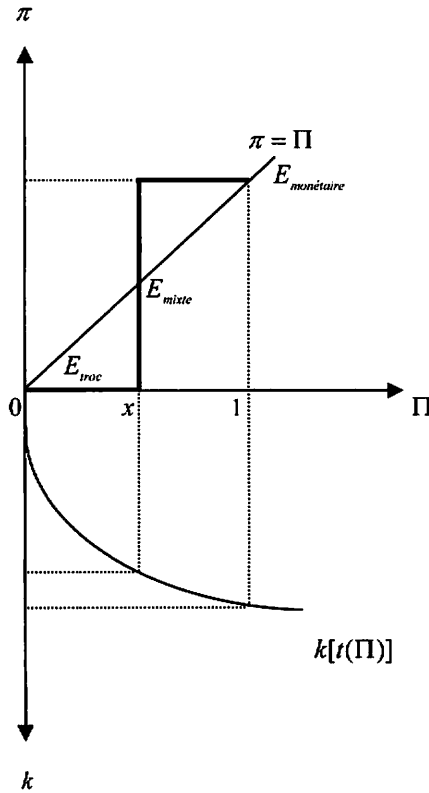
L'équilibre monétaire possède un niveau de bien-être supérieur et un taux de sous-emploi inférieur aux deux autres équilibres. De plus, la monnaie n'améliore pas le bien-être des agents aux deux autres équilibres⁴. On étudie donc les conséquences d'une politique monétaire à l'équilibre monétaire. Il existe un gouvernement qui peut faire varier la quantité de monnaie en augmentant le nombre d'agents dotés d'une unité de monnaie. Définissons le critère de bien-être suivant :

$$W = N_m V_m + N_e V_e + N_p V_p \quad (13)$$

Après quelques calculs, il vient (voir l'annexe 6) :

$$W = \frac{1}{r} \frac{\varphi(m, \Pi) \alpha F(k)}{[\varphi(m, \Pi) + \alpha F(k)]} v \quad (14)$$

⁴ La monnaie ne joue un rôle que si elle élimine le problème de la coïncidence réciproque des besoins.



Graphique 1 : Équilibres multiples et incitation à produire

À l'équilibre monétaire ($\Pi = 1$), le bien-être est égal à l'utilité escomptée nette du coût de transaction multipliée par la consommation agrégée (φ désigne la consommation d'un agent par unité de temps et $\alpha/(\varphi + \alpha) = N_e + N_m$ est le nombre d'agents). Maximisons W par rapport à M . Comme W est une fonction croissante de φ , on détermine la valeur \hat{m} qui maximise $\varphi = \varphi(m, \Pi)$ par rapport à m . On en déduit la valeur \hat{M} de la condition (7), soit la quantité optimale de monnaie :

$$\hat{M} = \frac{\hat{m}\alpha F(k)}{\hat{\varphi}(\hat{m}, 1) + \alpha F(k)} \tag{15}$$

Proposition 2. Lorsque la spécialisation dans la consommation est élevée, i.e. x est faible, la quantité optimale de monnaie est positive. Une politique monétaire augmente le bien-être des échangistes à l'équilibre monétaire.

Preuve. De $\partial\varphi/\partial m = 0$, on déduit $\hat{m} = (2x - 1)/(2x - 2)$. Il existe deux cas selon la valeur prise par x . D'abord, si $x \geq 1/2$, alors $\hat{m} = 0$. De (15), on déduit $\hat{M} = 0$. Ensuite, si $x < 1/2$, alors $\hat{m} > 0$, avec $\hat{m} = (2x - 1)/(2x - 2)$.

De (24) on déduit $\hat{M} > 0$, avec $\hat{M} = (2\alpha(2x - 1)F(k))/(4\alpha F(k)(x - 1) - \beta x) > 0$. Dans le premier cas, on a $\hat{\varphi}(0, 1) = \beta x^2$, alors que dans le second $\hat{\varphi}((2x - 1)/(2x - 2), 1) = -\beta x/(4(x - 1))$. Comme $\partial W/\partial \varphi > 0$ et $\hat{\varphi}((2x - 1)/(2x - 2), 1) > \hat{\varphi}(0, 1)$ pour $0 < x < 1$, alors $\partial W/\partial M > 0$ pour $x < 1/2$.

La généralisation de l'échange monétaire rend l'échange plus facile lorsque la spécialisation dans la consommation est élevée (x faible). Dans ce cas, une politique monétaire entraîne un effet de liquidité positif sur le bien-être⁵. En effet, lorsque la spécialisation dans la consommation augmente (x diminue), la coïncidence réciproque des besoins est une condition plus difficile à réaliser (le troc pose problème). Il est donc optimal de doter les agents avec une quantité de monnaie. Si le troc est facile (x élevé), la quantité optimale de monnaie est nulle. En particulier, la quantité optimale de monnaie converge vers 0.5 lorsque la spécialisation augmente, i.e. $\lim_{x \rightarrow 0} \hat{M} = 1/2$. La monnaie sert à faciliter les échanges entre vendeurs; il faut donc un même nombre d'agents avec et sans monnaie. La probabilité d'acceptation de la monnaie dépend donc du degré de spécialisation de l'économie (Kiyotaki et Wright (1993)).

Proposition 3. *Lorsque la spécialisation dans la consommation est élevée, i.e. x est faible, le sous-emploi à l'équilibre monétaire associé à la quantité optimale positive de monnaie est inférieur au sous-emploi d'équilibre associé à la quantité optimale nulle.*

Preuve. On doit vérifier que la valeur de k pour $\hat{M} > 0$ excède sa valeur pour $\hat{M} = 0$. Si $\hat{m} = 0$, alors $\hat{k} = (\chi v + \alpha \int_0^k c dF(c))/(r + \chi + \alpha F(k))$ d'après (5), avec $\chi = (r\beta x^2 + \beta x\beta x^2)/(r + \beta x^2)$. Si $\hat{m} = (2x - 1)/(2x - 2)$, alors d'après (5) on a $\hat{k} = (\zeta v + \alpha \int_0^k c dF(c))/(r + \zeta + \alpha F(k))$, avec $\zeta = \beta x^2(r(2x - 2) + \beta(1 + x))/[(2x - 2)(r + \beta(x - 1))]$. Comme $\chi > \zeta$, on déduit $\hat{k}(\hat{m} > 0) > \hat{k}(\hat{m} = 0)$.

Ainsi, lorsque l'échange monétaire se généralise, l'incitation à produire augmente. Un producteur peut donc avoir accès à un plus grand nombre de projets dans la mesure où l'écart entre k et c s'accroît. Dans ces conditions, la décision de production est rendue plus difficile en échange mixte ou de troc. Un agent sera plus réticent à produire lorsque l'échange n'est pas monétaire.

5 Discussion dans la littérature : échanges décentralisés et équilibres multiples de sous-emploi

Plusieurs voies ont été empruntées dans la littérature consacrée aux défauts de coordination pour rendre compte des externalités de transactions et leurs

⁵ Li (2001) étudie diverses applications de la politique monétaire.

relations avec la détermination des grandeurs macroéconomiques d'équilibre. La première consiste à affaiblir le rôle dévolu au secrétaire de marché dont la tâche se limite à crier les prix et les salaires. La deuxième conduit à la disparition du secrétaire de marché. Nous rappelons les traits saillants de ces deux voies afin de souligner l'intérêt de la modélisation retenue dans ce texte, mais aussi ses limites.

L'approche par les coûts de transactions consiste à introduire des coûts d'échange dans l'équilibre général walrasien (Howitt (1985), (1990), Howitt et McAfee (1987)). La participation des agents sur les marchés peut ainsi engendrer des externalités dans les transactions⁶ (Chatterjee et Cooper (1989)). Dans le modèle d'Howitt (1985), le secrétaire de marché annonce les prix et les salaires. Cependant, il n'organise pas les échanges dans la chambre de compensation. Ces derniers sont ainsi assortis de coûts qui prennent la forme de coûts de communication. Il existe une relation entre la taille d'un marché et de tels coûts : les coûts unitaires sont inversement proportionnels aux transactions réalisées. Ces coûts sont mesurés en termes réels et traduisent le fait que les agents font des efforts d'achat et de vente. Ainsi, le coût unitaire de vente consenti par un vendeur est une fonction décroissante de l'effort d'achat consenti par les acheteurs. Chaque acheteur consent quant à lui un effort d'achat proportionnel à la quantité achetée. Ainsi, les plans des agents dépendent des efforts d'achat et de vente des autres agents, ce qui traduit une externalité par les échanges. L'introduction de ces coûts dans les plans des agents conduit à une déformation des fonctions d'offre et de demande de travail qui engendre une multiplicité d'équilibres de sous-emploi ordonnés avec prix et salaire flexibles. Malgré la perfection de la concurrence, les interactions individuelles n'épuisent pas tous les échanges mutuellement avantageux dans la mesure où les signaux prix et quantités sont complémentaires dans la détermination du niveau de l'emploi⁷.

En dépit de la prise en considération des efforts de participation, les conditions d'organisation et de réalisation des transactions décentralisées sont éludées : les modalités selon lesquelles les agents se rencontrent et réalisant leurs échanges sont passées sous silence. Ainsi, il ne suffit pas d'intégrer les coûts de transaction dans les plans des agents pour rendre compte de

⁶ D'abord, aucune solution n'est proposée pour lever le défaut de coordination. D'une part, la procédure de sélection de l'équilibre haut sur lequel les agents pourraient se coordonner n'est pas formalisée. D'autre part, la politique économique ne peut être envisagée dans la mesure où les exercices de statique comparative sont rendus inopérants par le fait que la stabilité locale des équilibres est délaissée et que la transition de l'équilibre bas vers l'équilibre haut est éludée.

⁷ D'autres modèles issus de cette lignée soulignent les effets de la participation des firmes sur les marchés. Dans un modèle de cycles réels à la Phelps-Lucas, Howitt (1988) modélise les coûts de recherche et de recrutement. Lorsque le nombre de firmes augmente, les coûts de l'échange diminuent. Il obtient une multiplicité d'équilibres Pareto ordonnés. Dans un modèle de cycle d'affaires à anticipations rationnelles, Howitt et McAfee (1992) considèrent l'interaction entre les coûts de transaction et les esprits animaux qui constituent une variable aléatoire exogène. Selon l'état des anticipations, le sentier d'emploi agrégé emprunte aléatoirement une trajectoire optimiste où les firmes embauchent ou une trajectoire pessimiste où elles recrutent peu. Les vagues d'optimisme ou de pessimisme auto-réalisantes sont dues à la présence de coûts de transaction qui dépendent eux-mêmes du nombre d'entreprises présentes sur les marchés. Ils montrent que la production est d'autant plus rentable et l'emploi élevé que la production augmente, ce qui conduit à la mise en évidence de défauts de coordination.

l'effectivité des échanges. Ce type de modèle détermine effectivement des prix et des allocations d'équilibre tels que les quantités ne sont pas allouées de manière optimale. Cependant, si l'équilibre est défini à partir d'hypothèses sur l'organisation des échanges, les modèles avec coûts d'échange ne montrent pas que les prix et les quantités déterminées résultent de la réalisation décentralisée des transactions. Il n'est pas possible de déduire des conditions d'équilibre général, qui exprime la compatibilité mutuelle des plans, une proposition relative aux individus (bien-être individuel) qui dépend essentiellement d'une condition d'égalité décentralisée énonçant que l'allocation individuelle réalisée est identique à l'allocation désirée, à moins de présupposer l'absence de problèmes dans la réalisation des échanges. En l'absence de monnaie ou d'un système de comptes centralisé, les agents ne peuvent pas atteindre leur allocation désirée (Ostroy et Starr (1990)).

La modélisation de la décentralisation des transactions et l'étude de ses manifestations et de ses conséquences sur la détermination du niveau de l'activité constituent l'essence des modèles d'échecs de coordination. La conséquence logique est l'abandon du secrétaire de marché. Lorsque les échanges ne sont pas organisés de manière centralisée, il peut exister des frictions (délais dans les rencontres par exemple) qui expliquent que toutes les opportunités de l'échange ne sont pas exploitées à l'équilibre. Cette idée a été développée initialement par Diamond (1982), (1984) dans l'approche de prospection en équilibre général et poursuivie par Pissarides (2000) avec l'appariement en équilibre partiel.

Diamond (1982), (1984) systématise les externalités de participation en insistant sur les problèmes de rencontres dans des économies décentralisées⁸. En ce sens, il dépasse le modèle d'Howitt (1985). À un instant donné, l'économie se compose d'agents dotés d'une unité de bien ou de monnaie à échanger et d'agents sans pouvoir d'achat (les prospecteurs d'emploi en attente d'un projet de production). La production et les échanges relèvent d'un processus stochastique (délais). Les agents doivent échanger le bien qu'ils produisent pour consommer. La technologie de rencontres est à rendements croissants et les rencontres sont bilatérales et aléatoires. L'utilité des agents dépend positivement de la consommation et négativement du coût de production. Les producteurs doivent décider d'un niveau de coût de production compte tenu du fait que des projets se présentent à eux de manière aléatoire. La décision de production, i.e. le choix d'un coût de production, dépend des gains espérés dans les échanges. De tels gains dépendent du nombre d'échangistes. Or le nombre d'agents présents dans le secteur des échanges dépend lui-même du nombre de projets de production mis en œuvre. Cette interaction entre les décisions de production et le nombre de rencontres illustre

⁸ Dans ces modèles, l'incitation à participer des agents aux activités du marché dépend du nombre d'échanges. Dans une perspective semblable, Chatterjee (1988) montre qu'une externalité associée au nombre d'agents apparaît dans les économies où existe de l'incertitude dont le degré dépend du niveau de participation des agents. L'entrée sur les marchés de nouveaux agents réduit l'incertitude liée à la participation des autres agents.

le jeu des complémentarités stratégiques et des effets de report⁹. Dans ces modèles, il existe une multiplicité d'équilibres stationnaires associés à différents niveaux d'emploi sans qu'une mauvaise perception ou une quelconque rigidité des prix et des salaires soient présupposées.

Le caractère décentralisé de l'économie repose ici sur l'existence de délais dans les rencontres. Les échecs dans la coordination des plans individuels sont liés aux externalités engendrées par les rendements croissants dans la technologie de rencontres (1982) ou d'appariement (1984). L'intérêt de l'approche de Diamond repose sur la modélisation d'une telle technologie qui permet de retrouver les conclusions du modèle d'Howitt dans un univers stochastique décentralisé. L'existence d'une multiplicité d'équilibres inefficients est étroitement liée à la présence de tels rendements dans la mesure où le sous-emploi d'équilibre diminue avec le nombre de participants¹⁰. Si les rendements étaient constants, l'équilibre serait unique (et efficace). Dans notre modèle, la multiplicité d'équilibres inefficaces Pareto ordonnés s'obtient sous l'hypothèse d'une technologie de rencontres à rendements constants. Cette hypothèse permet de mettre en lumière les problèmes directement liés à la réalisation des échanges sans négliger les problèmes de délais. Ainsi, la façon dont les agents procèdent aux transactions, i.e. les dénouements relatifs à un échange, est passée sous silence chez Diamond. Les agents n'ont aucune raison a priori d'utiliser une seule technologie de transaction (de troc ou monétaire). Les interactions stratégiques et les défauts de coordination qui résultent du choix du troc ou de la monnaie dans le secteur des échanges influence le secteur de la production. Chez Diamond, ces problèmes de coordination dans les transactions sont éludés car l'échange est toujours possible et effectif. En l'absence de différenciation des goûts (le bien produit et échangé est le même), les problèmes de blocage dans les échanges dus à l'absence de coïncidence réciproque des besoins ne se posent pas. Ainsi, soit l'échange de troc est toujours possible et les seuls équilibres sont de troc (Diamond (1982)), soit le problème de l'acceptation de la mon-

⁹ Les complémentarités stratégiques sont liées au fait que si tous les agents sauf un décident un coût critique de production plus élevé, alors le nombre de projets de production et d'échanges augmentent ce qui justifie que le dernier agent choisisse un coût de production critique plus élevé. L'utilité anticipée associée au fait de produire augmente lorsqu'un plus grand nombre d'agents mettent en œuvre des projets de production (effets de report positifs) et diminue dans le cas contraire (effets de report négatifs). Le gain s'élève donc avec le niveau d'activité. Les effets de rétroaction sur la décision de production expliquent la multiplicité d'équilibres tandis que les externalités sont à l'origine du fait que de tels équilibres sont localement inefficaces. Dans ces modèles, le chômage est défini comme le temps nécessaire pour produire un bien.

¹⁰ Diamond et Fudenberg (1989) ont étudié la dynamique du modèle précédent dans lequel apparaissent des cycles d'affaires endogènes où les phases cycliques sont liées aux anticipations des agents. De telles anticipations portent sur le nombre éventuel de participants à l'échange. Plusieurs trajectoires stationnaires qui convergent vers plusieurs équilibres à anticipations rationnelles Pareto ordonnés sont mises en évidence. Si les anticipations sont pessimistes, l'économie peut restée coincée sur une trajectoire d'équilibre basse. Le gouvernement peut intervenir afin pour stimuler la demande agrégée ou contrarier le caractère pessimiste des croyances. Cependant, la dynamique de l'économie conduit toujours à l'équilibre bas. Le rôle joué par le nombre de participants est souligné par Chatterjee, Cooper et Ravikumar (1993) qui insistent sur les complémentarités stratégiques dans les décisions d'entrée des firmes pour en engendrer des équilibres à tâches solaires. Chatterjee (1987) étudie la relation entre l'incertitude et le nombre de participants. L'entrée de nouveaux agents réduit l'incertitude associée aux perspectives de ventes des firmes.

naie est délaissé dans la mesure où une contrainte monétaire est imposée, auquel cas le seul équilibre est monétaire (Diamond (1984)).

Les modèles de prospection monétaire à la Kiyotaki et Wright (1993) surmontent cette restriction dans la mesure où ils traitent du problème de la coïncidence réciproque des besoins et de celui de l'acceptation de la monnaie sans présupposer qu'une forme d'échange prévaut a priori sur une autre. Les échangistes déterminent stratégiquement la meilleure technologie de transaction si bien que différents types d'équilibres peuvent résulter du processus d'échange. La modélisation des externalités engendrées par les technologies de transaction a fait l'objet de nombreux développements au sein de la littérature des modèles de prospection avec monnaie fiduciaire. Certains modèles s'intéressent à la détermination des prix monétaires (Trejos et Wright (1995), Shi (1995)), d'autres au rôle joué par le crédit (Shi (1997)) ou aux asymétries d'information sur la qualité des biens produits¹¹ (Berentsen et Rocheteau (2004), Williamson et Wright (1994), Trejos (1997), (1999)).

Le modèle que nous avons proposé n'a pas pour objet d'intégrer tous ces éléments, par ailleurs importants, mais plus modestement de montrer que le niveau de l'activité est conditionné par des anticipations auto-réalisatrices concernant le déroulement des échanges. Ainsi, les deux problèmes relatifs au troc et à l'acceptation de la monnaie sont traités simultanément et reliés à la détermination du niveau de l'activité. L'intérêt principal de notre modèle est double. *D'une part*, il réside dans la mise en évidence d'une relation entre la décision de production et le degré d'acceptation de la monnaie, qui diffère selon les différents types d'équilibres non triviaux (de troc, mixte et monétaire), sans présupposer comme chez Diamond une technologie de rencontres à rendements croissants. Le choix de la technologie de transaction a des conséquences macroéconomiques sur la détermination de l'incitation à produire, déterminée ici de manière endogène. La prise en considération de plusieurs technologies de transaction (échanges de troc, mixte ou monétaire) n'est pas neutre du point de vue du bien-être. L'absence de coïncidence réciproque des besoins crée des frictions dans les échanges qui se répercutent dans le secteur de la production au sein duquel les producteurs formulent des anticipations pessimistes. La portée de cette analyse n'est pas négligeable dans la mesure où des interactions stratégiques et des défauts de coordination dans un secteur de l'économie (le secteur des échanges) peuvent se manifester dans d'autres secteurs (ici celui de la production). Le fait que des agents puissent se coordonner sur un équilibre dont le bien-être dépend du degré d'acceptation de la monnaie a des conséquences intéressantes si l'on interprète le secteur de la production

¹¹ Dans l'article de Trejos (1997), de telles asymétries ont une influence sur la décision de production dans la mesure où la monnaie réduit les effets de l'asymétrie d'information sur la qualité des biens en augmentant le coût d'opportunité des biens de mauvaise qualité. Comme dans Williamson et Wright (1994), les agents sont incités à produire des biens de meilleure qualité.

comme étant le marché du travail¹². *D'autre part*, nous montrons que la politique monétaire, souvent éludée dans cette littérature, peut constituer une incitation à la production en élevant le coût critique de production à l'équilibre monétaire (effet de liquidité). Dans cette perspective, la monnaie est un élément d'efficacité car son utilisation permet d'internaliser les externalités négatives relatives au problème du troc. L'idée selon laquelle la monnaie serait à l'origine des problèmes de coordination n'est pas fondée. Dans un système monétaire, l'ensemble des transactions possibles serait plus restreint que dans une économie de troc (dans une économie à L biens dont la monnaie, il n'existe que L marchés alors qu'une économie de troc en comporte $L(L - 1)/2$). La coïncidence réciproque des besoins n'est cependant possible que dans une économie totalement connexe¹³. L'utilisation d'un intermédiaire des échanges permet ainsi aux agents de se coordonner sur un meilleur équilibre.

La principale limite du modèle concerne l'exogénéité des prix. Ainsi, dans le modèle les prix sont fixés à l'unité (mais pas rigides). Il conviendrait d'intégrer un processus de détermination des prix et d'étudier son influence sur la quantité de production décidée aux équilibres de troc, mixtes et monétaires. Trejos et Wright (1995) rendent compte de la détermination des prix monétaires en la reliant à la réalisation des échanges dans le cadre d'un jeu de marchandage intégré à une approche en termes de prospection. Les équilibres monétaires sont inefficients et la monnaie (supposée indivisible) influence le niveau de production¹⁴. Dans ce type de modèles l'origine de la sous optimalité réside dans le délai qui sépare l'achat et la vente¹⁵. Néanmoins, s'il laisse indéterminé le processus de fixation des prix, notre modèle présente l'avantage de retrouver les différentes configurations possibles de l'échange bilatéral décentralisé (échanges de troc, mixte et monétaire) et de pouvoir les comparer. De plus, la modélisation du marchandage dans ce type de modèle présuppose que la production est faite sur commande afin de répondre à la demande, ne laissant aucune place à des stocks d'invendus. La possibilité d'échecs de marchandage rendrait en effet la négociation encore plus difficile à appréhender.

¹² Avec toutes les restrictions que suscitent une telle interprétation, le coût de prospection de réservation serait alors l'inverse du coût de recherche d'un emploi.

¹³ Dans une économie de troc, chaque bien peut faire office de moyen de paiement (Clower (1967)). Il existe donc autant de moyen de paiement que de structures d'échange (quantités de bien offerte et demandée par un même agent). En cas de troc, l'intermédiaire est toujours particulier à chaque transaction et à chaque agent. Il en résultera des blocages dans les échanges dus au problème de la coïncidence réciproque des besoins.

¹⁴ Le taux de préférence pour le présent joue un rôle important dans le processus de négociation à la Rubinstein. À l'équilibre, les vendeurs acceptent de céder une quantité de bien inférieure à celle qui égaliserait l'utilité marginale et le coût marginal.

¹⁵ Dans un modèle similaire, Johri (1999) montre que la circulation de la monnaie influence la détermination des prix et la décision de production. L'économie comporte un équilibre monétaire et un équilibre de troc pour lequel le coût de production et le niveau d'activité sont nuls. Dans notre modèle, il existe trois équilibres auxquels sont associés trois niveaux d'activité distincts positifs.

Conclusion

Lorsqu'il n'existe pas de secrétaire de marché qui organise la réalisation de l'équilibre général concurrentiel, l'allocation des ressources est incertaine, non instantanée et coûteuse. Il est alors naturel d'analyser les manifestations et les conséquences de la décentralisation lorsque le secrétaire de marché n'assure plus sa fonction de coordination. Une partie de la littérature de la théorie des échecs de coordination montre que l'interaction entre agents rationnels peut engendrer des problèmes de communication sur les marchés. Ces problèmes de communication sont liés à une faible participation des agents à l'échange. Les coûts de transaction, les technologies de rencontres et de transactions produisent des externalités et constituent trois sources possibles d'échecs de coordination dans les échanges. Ce texte privilégie la dernière.

Dans le modèle étudié, la multiplicité d'équilibres inefficaces Pareto ordonnés repose sur la réalisation des transactions. Diverses technologies de transaction ont été envisagées. Les modalités de réalisation des transactions conditionnent la qualité de l'équilibre macroéconomique. Ainsi, le sous-emploi est plus important à l'équilibre de troc; il est lié à l'absence de coïncidence réciproque des besoins généralisée à tous les échanges et au degré d'acceptation de la monnaie. De surcroît, la monnaie joue un rôle important. D'abord, plus elle est acceptée, plus l'échange est facile et moins les agents sont réticents à entreprendre des opportunités de production. Ensuite, la politique monétaire est efficace si le degré de spécialisation de l'économie est élevé. Enfin, elle constitue une incitation à la production en élevant le coût critique de production à l'équilibre monétaire. Une question reste en suspens. Les producteurs sont généralement assimilés à des prospecteurs d'emploi voire à des chômeurs. Cette situation pose un problème d'interprétation. D'une part, le marché du travail est absent dans les modèles de prospection monétaire. D'autre part, la théorie de la prospection d'emploi, qui traite du marché du travail, relève essentiellement de l'approche d'équilibre partiel. Une telle question soulève le difficile problème de l'intégration de la théorie de la prospection dans la théorie de l'équilibre général.

Annexes

Annexe 1 : Détermination de la relation (4)

Les fonctions valeur sont :

$$(A1) \quad rV_m = D(v + V_u - V_m)$$

$$(A2) \quad rV_e = A(v + V_u - V_e) + B(V_m - V_e)$$

$$(A3) \quad rV_p = C, \text{ où } A = \beta(1 - m)x^2, B = \beta m \pi x, C = \alpha \int_0^k (k - c) dF(c) \\ \text{et } D = \beta(1 - m)\Pi x.$$

En soustrayant ces équations deux à deux, on a :

$$(A4) \quad (r + A)(V_e - V_p) = Av + B(V_m - V_e) - C$$

$$(A5) \quad (r + B)(V_m - V_e) = (D - A)v + D(V_p - V_m) + A(V_e - V_p)$$

$$(A6) \quad (V_p - V_m) = (C - Dv)/(r + D)$$

Si l'on substitue (A6) dans (A5), il vient :

$$(A7) \quad V_m - V_e = \frac{DC}{(r + D)(r + B)} + \frac{Dr - Ar - AD}{(r + D)(r + B)}v + \frac{A(r + D)}{(r + D)(r + B)}(V_e - V_p)$$

En remplaçant (A7) dans (A4), on a :

$$(A8) \quad \frac{r(r + A + B)}{(r + B)}(V_e - V_p) = \frac{BDC}{(r + B)(r + D)} + \frac{r(Ar + AD + BD)}{(r + B)(r + D)}v - C.$$

Il vient :

$$(A9) \quad (r + D)(r + A + B)(V_e - V_p) = (A(r + D) + BD)v - (r + B + D)C$$

On sait que $k = V_e - V_p$ et $C = \alpha \int_0^k (k - c)dF(c)$, d'où :

$$(A10) \quad (r + D)(r + A + B)k = (A(r + D) + BD)v - \alpha(r + B + D) \int_0^k (k - c)dF(c)$$

En divisant (A10) par $(r + B + D)$ et en posant $t \equiv \frac{A(r + D) + BD}{r + B + D}$, il vient :

$$(A11) \quad (r + t)k = tv - \alpha \int_0^k (k - c)dF(c) \quad \text{qui est (4).}$$

Annexe 2 : Détermination et signe de $k(t)$

On sait que (5) s'écrit comme une fonction de Π , à savoir

$$k[t(\Pi)] = \frac{t(\Pi)v + \alpha \int_0^k cdF(c)}{r + t(\Pi) + \alpha F(k(t(\Pi)))},$$

$$\text{avec } t(\Pi) = \frac{r\beta(1 - m)x^2 + \beta(1 - m)\Pi x(\beta(1 - m)x^2 + \beta m\Pi x)}{r + \beta(1 - m)x^2 + \beta m\Pi x},$$

où $\partial t/\partial(\Pi) > 0$ et $\partial^2 t/\partial \Pi^2 < 0$. Il vient :

$$\frac{\partial k}{\partial \Pi} = \frac{\frac{\partial t}{\partial \Pi} v \{r + t + \alpha F(k)\} - \left(\frac{\partial t}{\partial \Pi} + \alpha \frac{\partial F}{\partial k} \frac{\partial k}{\partial t} \frac{\partial t}{\partial \Pi}\right) \left[tv + \alpha \int_0^k cdF(c)\right]}{\{r + t + \alpha F(k)\}^2}.$$

Comme $k = \frac{tv + \alpha \int_0^k c dF(c)}{r + t + \alpha F(k)}$ et $\frac{\partial F}{\partial k} = f(k)$, on a :

$$\frac{\partial k}{\partial \Pi} = \frac{\frac{\partial t}{\partial \Pi} v}{r + t + \alpha F(k)} - \frac{(\frac{\partial t}{\partial \Pi} + \alpha f(k) \frac{\partial k}{\partial t} \frac{\partial t}{\partial \Pi})}{r + t + \alpha F(k)} k = \frac{\frac{\partial t}{\partial \Pi} [v - (1 + \alpha f(k) \frac{\partial k}{\partial t}) k]}{r + t + \alpha F(k)}.$$

Étant donné que $\frac{\partial k}{\partial t} = \frac{v-k}{r+t+\alpha F(k)+\alpha k f(k)}$, avec $\partial k / \partial t > 0$, il vient après simplification :

$$\frac{\partial k}{\partial \Pi} = \frac{\partial t / \partial \Pi}{r + t + \alpha F(k)} \left[\frac{(v - k)(r + t + \alpha F(k))}{r + t + \alpha F(k) + \alpha k f(k)} \right] = \frac{\partial t / \partial \Pi (v - k)}{r + t + \alpha F(k) + \alpha k f(k)}.$$

Comme $\frac{\partial t}{\partial \Pi} > 0$, alors $\frac{\partial k}{\partial \Pi} > 0$. Un calcul simple donne

$$\frac{\partial^2 k(t)}{\partial \Pi^2} = \frac{-k'(t)t'(\Pi)[t(\Pi) + t(\Pi)k(t)\alpha f(k) + \alpha f(k) + \alpha k f(k)]}{r + t + \alpha F(k) + \alpha k f(k)} < 0.$$

Annexe 3 : Détermination des formes réduites

Soit $\alpha \int_0^k (k - c) dF(c) \equiv \alpha \Gamma(k)$. De (3) on déduit $V_p = \alpha / r \Gamma_p(k)$. En remplaçant V_p dans (1) par cette valeur, on obtient

$$rV_m = \frac{\beta(1 - m)\Pi x}{r + \beta(1 - m)\Pi x} [rv + \Gamma(k)].$$

Posons que $\max \pi \equiv \Pi$. En Substituant les précédentes valeurs de V_p et V_m à celles de l'équation (2), on trouve (12).

Annexe 4 : Comparaison du bien-être des échangistes

Pour les vendeurs de monnaie, on a $rV_m^{\Pi=0} = 0$,

$$rV_m^{\Pi=x} = \frac{\beta(1 - m)x^2}{r + \beta(1 - m)x^2} [rv + \alpha \Gamma(k)]$$

$$\text{et } rV_m^{\Pi=1} = \frac{\beta(1 - m)x}{r + \beta(1 - m)x} [rv + \alpha \Gamma(k)].$$

Donc $V_e^{\Pi=1} > V_e^{\Pi=0}$ et $V_e^{\Pi=x} > V_e^{\Pi=0}$. De plus, comme $0 < x < 1$, on a

$$V_m^{\Pi=1} - V_m^{\Pi=x} = \frac{r\beta(1 - m)x(1 - x)}{(r + \beta(1 - m)x^2)(r + \beta(1 - m)x)} [rv + \alpha \Gamma(k)] > 0. \text{ Donc}$$

$V_m^{\Pi=1} > V_m^{\Pi=x} > V_m^{\Pi=0}$. Leur bien-être est plus élevé à l'équilibre monétaire qu'à l'équilibre mixte et à ce dernier qu'à l'équilibre de troc. Pour les ven-

$$\text{deurs de bien, on obtient } rV_e^{\Pi=0} = rV_e^{\Pi=x} = \frac{\beta(1 - m)x^2}{r + \beta(1 - m)x^2} [rv + \alpha \Gamma(k)]$$

et $rV_e^{\Pi=1} = \frac{(r + \beta(1 - m)x)\beta(1 - m)x^2 + \beta mx\beta(1 - m)x}{(r + \beta(1 - m)x)(r + \beta(1 - m)x^2 + \beta mx)} [rv + \alpha\Gamma(k)]$. De plus, comme $0 < x < 1$, on vérifie que $V_e^{\Pi=1} > V_e^{\Pi=x}$ et $V_e^{\Pi=1} > V_e^{\Pi=0}$. Finalement $V_e^{\Pi=1} > V_e^{\Pi=x} = V_e^{\Pi=0}$. Les vendeurs de bien ont une utilité plus élevée à l'équilibre monétaire qu'aux deux autres équilibres où elles sont identiques.

Annexe 5 : diminution du sous-emploi avec la probabilité d'acceptation de la monnaie

Il nous faut montrer que lorsque la probabilité d'acceptation de la monnaie augmente, la fraction des agents à la recherche d'une opportunité de production diminue. On peut écrire l'expression (9) comme une fonction de Π , soit $N_p = \Psi(\Pi, M)$, avec :

$$N_p = \frac{\varphi(m(\Pi, M), \Pi)}{\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k(\Pi))}$$

Il vient :

$$\frac{\partial N_p}{\partial \Pi} = \frac{\left[\frac{\partial \varphi}{\partial m} \left(\frac{\partial m}{\partial \Pi} + \frac{\partial m}{\partial M} \right) + \frac{\partial \varphi}{\partial \Pi} \right] \alpha F(k) - \alpha f(k) \frac{\partial k}{\partial \Pi} \varphi}{[\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k(\Pi))]^2}$$

Comme $\frac{\partial \varphi}{\partial m} = \beta(1 - 2m)\Pi x - 2\beta(1 - m)x^2$ et $\frac{\partial \varphi}{\partial \Pi} = \beta m(1 - m)x$, il vient, après simplification :

$$\frac{\partial N_p}{\partial \Pi} = \frac{-\beta(1 - m)x \left[\frac{2m-1}{2(1-m)} (\Pi - x) \left(\frac{\partial m}{\partial \Pi} + \frac{\partial m}{\partial M} \right) - m \right] \alpha F(k) - \alpha f(k) \frac{\partial k}{\partial \Pi} \varphi}{[\varphi(m(\Pi, M), \Pi) + \alpha F(k(\Pi))]^2}$$

Comme $\partial m / \partial M > 0$ et $\partial m / \partial \Pi > 0$, on vérifie que $\frac{\partial N_p}{\partial \Pi} < 0$ pour $\Pi = 0$,

$\Pi = x$ et $\Pi = 1$. De plus, $\left(\frac{\partial N_p}{\partial \Pi} \right)_{\Pi=1} < \left(\frac{\partial N_p}{\partial \Pi} \right)_{\Pi=x} < \left(\frac{\partial N_p}{\partial \Pi} \right)_{\Pi=0}$.

Annexe 6 : Détermination de la relation (15)

Considérons d'abord le cas où la production est instantanée ($\alpha \rightarrow \infty$). Comme $\Pi = 1$, on a alors $N_m = M$, $N_e = 1 - M$ et $m = M$. Le critère de bien-être devient $W = MV_m + (1 - M)V_e$. Posons $A = \beta(1 - M)x^2$ et $B = \beta M \Pi x$, $C = \beta(1 - M)\Pi x$. Les équations valeur sont :

(I) $rV_e = Av + B(V_m - V_e)$

II) $rV_m = C(v + V_e - V_m)$

En remplaçant (I) dans (II), on a :

$$(I)' \quad V_e = \frac{Av}{r+B} + \frac{B}{r+B} V_m$$

$$(II)' \quad V_m = \frac{C}{r+C} (v + V_e).$$

En remplaçant (I)' dans (II), on trouve $rV_e = \frac{(A(r+C) + BC)v}{(r+B+C)}$. Il vient

$$rV_e = \frac{\beta(1-M)x[rx + \beta\Pi x(\Pi M + x(1-M))]v}{r + \beta\Pi x}. \text{ On déduit } rV_m. \text{ En posant}$$

$$h = \frac{\beta(1-M)xv}{r + \beta\Pi x}, \text{ on a :}$$

$$(I)'' \quad rV_e = h[rx + \beta\Pi x(M\Pi + (1-M)x)]$$

$$(II)'' \quad rV_m = h[r\Pi + \beta\Pi x(M\Pi + (1-M)x)].$$

Considérons le cas général pour lequel $\alpha \neq \infty$. En utilisant (I)'' et (II)'', on a :

$$\begin{aligned} rW &= \frac{\alpha(1-m)}{\varphi + \alpha} \left\{ \frac{\beta(1-m)x}{r + \beta x} [rx + \beta x(M + (1-M)x)] \right\} \\ &\quad + \frac{\alpha m}{\varphi + \alpha} \left\{ \frac{\beta(1-m)x}{r + \beta x} [rx + \beta x(M + (1-M)x)] \right\} \\ rW &= \frac{\alpha}{\varphi + \alpha} \left(\frac{\beta(1-m)x}{r + \beta x} \right) [rx + \beta x(M + (1-M)x) + mr - mrx]v. \end{aligned}$$

Comme $m = M$, il vient :

$$\begin{aligned} rW &= \frac{\alpha\beta(1-m)}{\varphi + \alpha} \left(\frac{1}{r + \beta x} \right) [(1-m)(r + \beta x)x^2 + m(r + \beta x)x]v \\ W &= \frac{1}{r} \left(\frac{\alpha(1-m)}{\varphi + \alpha} \right) \beta((1-m)x^2 + mx)v. \end{aligned}$$

Comme $\varphi = \beta(1-m)(mx + (1-m)x^2)$ on a (15) pour $\Pi = 1$.

Références

- Ball L. et D. Romer (1991), "Sticky prices as coordination failure", *American Economic Review*, 81, pp. 539-552.
- Berentsen A. et G. Rocheteau (2004), "Money and information", *Review of Economic Studies*, 71, pp. 915-944.
- Bryant J. (1983), "A simple rational expectations Keynesian-type model", *Quarterly Journal of Economics*, 98, pp. 525-528.
- Chatterjee S. (1988), "Participation externality as a source of coordination failure in a competitive economy", *mimeo*, University of Iowa.
- Chatterjee S., R. Cooper et B. Ravikumar (1993), "Strategic complementarity in business formation : aggregate fluctuations and sunspot equilibria", *Review of Economic Studies*, 60, pp. 795-811.
- Chatterjee S. et R. Cooper (1989), "Multiplicity of equilibria and fluctuations in dynamic imperfectly competitive economies", *American Economic Review*, 79, pp. 353-357.
- Citanna A., H. Crès, J. Drèze, J.J. Herings et A. Villanacci (2001), "Continua of underemployment equilibria reflecting coordination failures, also at walrasian prices", *Journal of Mathematical Economics*, 36, pp. 169-200.
- Cooper R. (1999), *Coordination games : complementarities and macroeconomics*, CUP.
- Cooper R. (1994), "Equilibrium selection in imperfectly competitive economy with multiple equilibria", *Economic Journal*, 104, pp. 1106-1122.
- Cooper R. et D. Corbae (2002), "Financial collapse : a lesson from the great depression", *Journal of Economic Theory*, 107, pp. 159-190.
- Cooper R. et A. John (1988), "Coordinating coordination failures in Keynesian models", *Quarterly Journal of Economics*, 103, pp. 441-463.
- Diamond P. (1987), "Equilibrium without an auctioneer", in T. Bailey (éds), *Advances in Economic Theory*, CUP, pp. 363-378.
- Diamond P. (1984), "Money in search equilibrium", *Econometrica*, 52, pp. 1-20.
- Diamond P. (1982), "Aggregate demand management in search equilibrium", *Journal of Political Economy*, 90, pp. 881-894.
- Diamond P. et D. Fudenberg (1989), "Rational expectations business cycles in search equilibrium", *Journal of Political Economy*, 97, pp. 606-619.
- Franke R. (2001), "Equilibrium selection under cyclical disequilibrium dynamics", *Oxford Economic Papers*, 53, pp. 166-186.
- Heller W. (1986), "Coordination failure under complete markets with applications to effective demand", in W. Heller et R. Starr (éds), *Equilibrium Analysis : Essays in Honor of K.J. Arrow*, Vol. 2, pp. 155-175.

- Howitt P. (1988), "Business cycles with costly search and recruiting", *Quarterly Journal of Economics*, 103, pp. 177-165.
- Howitt P. (1985), "Transaction costs in the theory of unemployment", *American Economic Review*, 75, pp. 88-100.
- Howitt P. et R. McAfee (1992), "Animal spirits", *American Economic Review*, 82, pp. 493-507.
- Howitt P. et R. McAfee (1987), "Costly search and recruiting", *International Economic Review*, 28, pp. 89-107.
- Johri A. (1999), "Search, money, and prices", *International Economic Review*, 40, pp. 439-454.
- Kiyotaki N. et R. Wright (1993), "A search-theoretic approach to monetary economics", *American Economic Review*, 83, pp. 63-77.
- Kiyotaki N. et R. Wright (1991), "A contribution to the pure theory of money", *Journal of Economic Theory*, 53, pp. 215-235.
- Li V. (2001), "A search model of money and circulating private debt with application to monetary policy", *International Economic Review*, 42, pp. 925-946.
- Li V. (1997), "The efficiency of monetary exchange in search equilibrium", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29, pp. 61-72.
- Manning A. (1990), "Imperfect competition, multiple equilibria and unemployment policy", *Economic Journal*, 100, pp. 151-162.
- Ostroy J. et R. Starr (1990), "The transaction role of money", in F. Hahn et B. Friedman (éds), *Handbook of Monetary Economy*, Elsevier, Vol. 1, pp. 3-62.
- Pissarides C. (2000), *Equilibrium unemployment theory*, 2^{ème} édition, Basil Blackwell, Oxford.
- Rivard B. (1994), "Monopolistic competition, increasing returns, and self-fulfilling prophecies", *Journal of Economic Theory*, 62, pp. 346-362.
- Roberts J. (1987), "An equilibrium model with involuntary unemployment at flexible, competitive prices and wages", *American Economic Review*, 77, pp. 856-874.
- Shi S. (1995), "Credit and money in a search model with divisible commodities", *Review of Economic Studies*, 63, pp. 627-652.
- Trejos A. (1999), "Search, bargaining, money and prices under private information", *International Economic Review*, 42, pp. 679-695.
- Trejos A. (1997), "Incentive to produce quality and the liquidity of money", *Economic Theory*, 9, pp. 355-365.
- Trejos A. et R. Wright (1995), "Search, bargaining, money, and prices", *Journal of Political Economy*, 103, pp. 118-141.
- Weitzman M. (1982), "Increasing returns and the foundations of unemployment theory", *Economic Journal*, 92, pp. 787-804.
- Williamson S. et R. Wright (1994), "Barter and Monetary Exchange Under Private Information", *American Economic Review*, 84, pp. 104-123.

