



Munich Personal RePEc Archive

Construction of a Keynesian macroeconomic model with informal economy: a simulation exercise

Slim, Sadri

Universite de Nice Sophia-Antipolis, Universidad de Quintana Roo

21 October 2007

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/20656/>

MPRA Paper No. 20656, posted 13 Feb 2010 09:47 UTC

Construction d'un modèle macroéconomique keynésien avec économie informelle: un exercice de simulation

Sadri Slim

Professeur-Chercheur
Université de Quintana Roo, Mexique

sslim@uqroo.mx

Résumé - L'objet de cet article est de présenter la construction d'un modèle de type keynésien intégrant l'économie informelle, dans le cadre d'une analyse de court terme. A partir d'un système d'équations à prix fixes et quantités variables, nous proposons une représentation simplifiée qui permet d'évaluer les conséquences de l'ampleur des ressources liées aux activités illégales sur les principales variables macroéconomiques nationales. Ainsi, au regard d'un exercice de simulation réalisé, les résultats indiquent que les effets multiplicateurs conséquents à une variation unitaire des revenus informels, sur l'ensemble des agrégats définis, sont significatifs. En particulier, dans le cas d'une économie dont le taux de pénétration des importations, formelles et informelles, est élevé, les effets multiplicateurs entraînent une réduction du revenu formel, de l'épargne des entreprises et du gouvernement, de l'investissement formel et des importations formelles.

Abstract - The purpose of this article is to construct a Keynesian model which integrates the informal economy, based on a short-term analysis. From a basic system of 23 equations, we propose a simple modeling that allows for an assessment of the impact of illegal activities on the major macroeconomic variables. Stemmed from a simulation exercise, the results indicate that multiplier effects due to a unit variation of informal income are significant on the main national aggregates. Particularly, for an economy which exhibits a high rate of imports penetration, multiplier effects lead to a reduction of legal income, legal savings of firms and government, legal investment as well as legal importations.

Mots-clé: Economie informelle ; Modèle macroéconomique ; effets multiplicateurs.

JEL classification: E12 ; E26 ; E27.

Version préliminaire 2007

1- Introduction

L'existence de marchés organisés de biens et services illégaux semble être une caractéristique commune à la majeure partie des pays, l'économie clandestine devenant de plus en plus dynamique et omniprésente sur le plan mondial. Particulièrement, dans le seul domaine du marché des stupéfiants non pharmaceutiques, le chiffre d'affaires annuel de ces «*industries*» représenterait, selon les estimations de l'ONU, 8% du commerce mondial. Ne pouvant fonctionner en totale autarcie, cette économie informelle, est en réalité tributaire en grande partie du niveau de l'activité officielle et, se jouant des interstices laissés par la juxtaposition des différents systèmes bancaires et fiscaux, réinsère des sommes colossales dans les circuits officiels¹.

Bien que l'estimation monétaire de l'ensemble de l'activité économique informelle d'un pays soit une tâche relativement difficile à entreprendre, l'appréhension macro-économique du phénomène apparaît désormais nécessaire compte tenu de l'ampleur des ressources liées aux activités illégales. Il s'agira alors d'étudier les modalités d'une intégration de ces phénomènes économiques occultes aux outils de l'analyse macro-économique et d'interpréter les effets macro-économiques engendrés par l'existence d'une économie illégale, ainsi que leurs répercussions sur les variables et indicateurs macro-économiques fondamentaux.

C'est dans cette optique que nous nous attachons à présenter, dans cet article, les prémices d'une réflexion sur l'intégration macro-économique de l'informalité, de manière à établir un constat des effets engendrés par la réalisation d'activités informelles marchandes au niveau national. Pour ce faire, nous présentons un modèle théorique de type «keynésien», à prix fixes et quantités variables, dont l'attrait principal ne sera pas de fournir la représentation détaillée d'une réalité existante, mais bien de constituer une base théorique pour l'observation et la

¹ Les sommes blanchies, chaque année, par les organisations criminelles sont évaluées entre 2 et 5 % du PIB mondial, selon les estimations du FMI (Cartier-Bresson, 2002).

modélisation des relations macro-économiques entre la sphère formelle et la sphère informelle de l'économie.

Après avoir présenté, dans une seconde section, la méthodologie retenue pour l'étude macro-économique de l'informalité, nous exposons, dans une troisième section, le cadre central du modèle composé de vingt-trois équations intégrant l'économie informelle. Pour clore cette réflexion, nous proposons l'élaboration d'un tableau économique d'ensemble (TEE) associé à cette modélisation, ainsi qu'une simulation des effets conséquents à une perturbation unitaire exogène du revenu informel sur les variables endogènes du modèle.

2. Méthodologie

Pour analyser l'informalité d'un point de vue macro économique, nous nous proposons d'adopter comme référence le cadre employé pour la réalisation des comptes nationaux qui, bien que limitant le champ d'application de notre étude aux seules activités économiques informelles marchandes, permet la référence aux règles juridiques régissant l'exercice des activités économiques. En effet, la comptabilisation des flux et des stocks par les pouvoirs publics, qui fait suite aux déclarations individuelles annuelles, est une condition permissive de la légalité des activités qui les ont engendrées (Archambault, 1984).

Bien qu'il semble paradoxal de chercher à saisir une réalité économique dont la caractéristique principale est justement d'échapper à l'enregistrement statistique, la mesure macro-économique de l'informalité marchande présente tout de même l'intérêt de fournir une meilleure évaluation de l'activité économique marchande. Ne pouvant que faire l'objet d'estimations par défaut, l'évaluation de l'ampleur du phénomène et de ses différentes composantes permet néanmoins, d'une part, de déterminer approximativement son poids relatif ainsi que son impact sur l'économie officielle et d'autre part, de corriger les agrégats macro-économiques sur lesquels se basent les choix de politiques économiques, afin d'éviter les effets pervers que pourrait entraîner l'utilisation d'agrégats incohérents.

En affectant la régulation des ressources disponibles, les activités économiques informelles, qui doivent donc être intégrées aux comptes nationaux, posent le

problème de leur définition. En effet, come le note Jean Charles Willard, «*le champ dévolu à la production dans les comptes nationaux n'est nullement contraint par des critères de légalité des produits ou des producteurs*», (Willard, 1989 ; p.37). Ainsi, selon les comptables nationaux, c'est l'utilité d'un bien ou service marchand, formel ou informel, constatée par l'existence d'offreurs et de demandeurs, qui justifie son appréhension dans les comptes nationaux.

Or les critères, plus ou moins extensifs, de la notion de production, retenus par les statisticiens pour délimiter les activités économiques marchandes susceptibles d'être comptabilisées, déterminent des méthodes d'appréhension du phénomène assez diverses, qui ne refléteront donc pas la même notion d'informalité. Ainsi, les chiffres fournis par les comptables nationaux français tiennent compte, de par leurs corrections, de l'existence d'activités économiques légales mais partiellement déclarées, ce qui suggère donc la «normalisation» d'un certain type de fraude² dans les comptes nationaux et donc leur exclusion de l'économie informelle en France. En effet, les rehaussements pratiqués pour « travail au noir » et pour « fraude et évasion fiscale » lors de l'élaboration des comptes nationaux, nous conduiraient à exclure les revenus issus de ces activités de l'agrégat représentant le revenu informel (Y_{inf}) si la modélisation que nous proposons dans cet article devait être appliquée à la France.

Le recours au cadre d'analyse comptable, qui nous permet ainsi l'utilisation du regroupement des unités de décision en catégories d'agents homogènes selon les secteurs traditionnels de la comptabilité nationale (ménages, entreprise, administration et reste du monde), nous conduit à adopter le cadre d'analyse macro-économique de court terme, où il s'agira d'examiner l'équilibre entre l'offre et la demande globale (formelle et informelle) de manière à étudier la compatibilité des décisions prises par les catégories d'agents.

En reprenant le cadre central du modèle élémentaire d'inspiration keynésienne, notre démarche a consisté à y intégrer des agrégats informels sous forme de variables endogènes et exogènes aux équations de bases, tout en respectant les

² Willard J.C. (1989) ; *ibid.*

fondements et la structure de base des modèles de type keynésien. L'organisation particulière des agrégats, dont le but est de déterminer les effets macro-économiques engendrés par une perturbation exogène du revenu national due aux revenus informels, relève donc d'une méthode déductive dans la mesure où les hypothèses introduites sont nécessaires à sa résolution. Les agrégats retenus sont alors définis en fonction de leur insertion dans les relations causales justifiées par le modèle, ce qui implique que le choix des variables dépend fondamentalement de ce que le modèle veut faire apparaître³.

La représentation de l'économie proposée se fonde ainsi sur la définition particulière de ces variables qui permet une description macro-économique du phénomène d'informalité, en termes réels, et négligera de ce fait les comportements monétaires et financiers informels des agents, sans pour autant omettre le caractère marchand des échanges opérés, traduit par l'évaluation monétaire des stocks et des flux enregistrés durant de l'année comptable.

La formulation de l'équation de consommation retenue, qui associe la consommation des ménages à une fraction constante de leur revenu, considère ainsi la propension marginale à consommer comme le rapport entre la variation de la consommation et la variation du revenu qui l'induit. La linéarité des fonctions construites débouche sur l'hypothèse d'invariance de la structure et des comportements dans la courte période, où les ajustements se réaliseront par les quantités, dans la mesure où les variations des prix formels sont supposées plus rigides que celles des quantités, compte tenu de la formation des prix et des salaires officiels⁴.

En se basant sur le modèle analysant la structure de l'offre de prix en fonction de la reconnaissance sociale développé par Slim (1996), les prix informels sont supposés fixes pendant la courte période, rejoignant ainsi l'hypothèse centrale de

³ A ce titre, les variables exogènes du modèle pourront être considérées comme endogènes dans une modélisation faisant apparaître des relations causales différentes.

⁴ Muet P.A.(1992): Théorie et modèle de la macro-économie : l'équilibre de courte période ; 4^{ème} édition ; Tome 1 ; Economica ; Paris, p.110.

la théorie keynésienne de court terme. En effet, dans ce modèle, l'imbrication des valeurs communautaires dans la formation des prix informels repose sur des paramètres tels que la confiance ou la reconnaissance envers autrui, dont la durée d'élaboration se constitue explicitement à long terme.

En considérant une période suffisamment brève pour que le stock de capital utilisé soit indépendant des flux de la période, l'analyse macroéconomique de court terme relie la quantité de biens et services produits durant la période à la quantité de travail, ainsi qu'au stock de capital utilisé pour les produire.

Cependant, dans la mesure où le stock de capital, constitué à la période précédente, est considéré comme une variable exogène à la période courante, il apparaît ainsi une relation entre le montant de la production et le volume de l'emploi, basée sur le principe keynésien de la *demande effective* qui induit le volume de production mis en œuvre par les entreprises et par conséquent l'emploi que ce volume requiert⁵.

Compte tenu de la définition de la consommation, spécifiée, précédemment, comme une fraction du revenu disponible des ménages, le niveau de l'emploi dépend donc à la fois de l'offre globale, de la propension marginale à consommer et du montant de l'investissement. De la sorte, la fonction d'emploi, relation de type technologique mettant en rapport la quantité de travail employée et le produit réalisé, apparaît comme l'inverse de la fonction de production et s'interprète dans le sens où c'est le volume de la production décidé par les entrepreneurs qui déterminera la quantité de main d'œuvre employée.

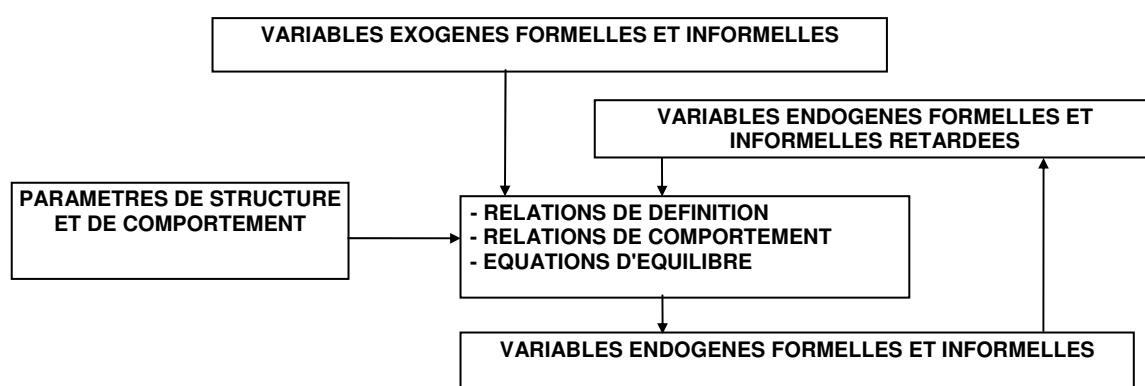
Par conséquent, le modèle structurel repose sur un système de vingt-trois équations qui relie des variables macro-économiques, formelles et informelles, selon des rapports de causalité. Obtenues par agrégation comptable, ces variables macro-économiques caractérisent à la fois les flux et les stocks des grandeurs officielles et informelles, enregistrées ou estimées, durant la période. Etant étroitement associé aux observations que le modèle est chargé d'étudier, l'agencement des variables proposé par ces équations, ainsi que les hypothèses

⁵ Muet P.A.(1992) *ibid*, p108.

qui en découlent, ne constituent donc qu'une approche macro-économique possible du phénomène d'économie informelle parmi tant d'autres.

En distinguant parmi les relations causales, les relations de définition, les relations de comportement et les équations d'équilibre, l'introduction de coefficients et paramètres de structure ou de comportement, supposés constants pendant la période, détermine ainsi la structure type des modèles d'analyse macro-économique de court terme (cf. Figure 1).

Figure 1: Structure générale du modèle



Elaboration de l'auteur

En considérant des variables endogènes retardées comme des variables exogènes, la dynamique du modèle, bien qu'assurée par l'introduction explicite d'un indice temporel dans la relation (flux-stocks), relève cependant d'une approche séquentielle du temps, considéré comme discret, selon la démarche adoptée par la statique comparative des modèles de simulation macro-économiques de court terme, qui revient à confronter des situations à partir de relations causales identiques, mais dont une variable exogène à été modifiée.

3- Présentation du modèle

La construction du modèle procède de la spécification de trois catégories de relations qui permettent de formaliser l'articulation entre les sphères formelle et informelle (cf. annexe 1)

La première catégorie se réfère aux relations de définition qui sont au nombre de dix.

Ainsi, le revenu national intérieur (Y) se compose du revenu national formel (Y_f), auquel viennent s'ajouter les revenus issus de la production informelle au niveau national (Y_{inf}), selon (E.1). Compte tenu de la particularité de la place des revenus illégaux dans l'agencement entre formalité et informalité économique, le revenu national informel est ici considéré comme une variable exogène au modèle.

Le revenu disponible des ménages (Y_h) dépend du revenu national formel auquel on soustrait les différentes taxes (T) ainsi que l'épargne des entreprises destinée à leur autofinancement (S_e), de manière à obtenir un revenu national officiel "net" auquel est ajouté la valeur estimée du revenu national informel (Y_{inf}), comme l'indique (E.2), les revenus issus des activités informelles échappant par nature au recouvrement de l'impôt⁶.

Cette nouvelle appréhension du revenu disponible des ménages, qui permet l'intégration simultanée des revenus formels et informels, entraîne cependant une hypothèse restrictive en matière de répartition, qui attribue l'ensemble des revenus informels aux ménages.

En effet, en définissant le revenu disponible des ménages comme étant la somme du revenu national formel «net» et du revenu national informel, l'équation (E.2) signifie que la totalité des revenus informels est attribuée aux ménages, qui apparaissent comme les seuls entrepreneurs et investisseurs informels. Les revenus informels, même s'ils sont issus d'une activité formelle, sont attribués aux ménages, excluant de la sorte l'éventualité, certes rare, où ces profits informels sont réintroduits dans les comptes des entreprises. Ceci se retrouve au niveau de l'équation (E.14) qui stipule que l'épargne des entreprises est une fraction du revenu national formel. Les bénéficiaires des détournements ne sont donc pas les entreprises, personnes morales, mais les entrepreneurs faisant partie des ménages.

⁶ En développant (E.2), on obtient l'expression du revenu disponible des ménages en fonction de la nature des revenus sous la forme suivante: $Y_h = (1 - t - s_e) \cdot Y_f + Y_{inf}$.

(t) se définit comme le taux de prélèvement obligatoires et (s_e) la proportion moyenne des profits conservés par les entreprises pour le financement de leur activité.

De même, la relation (E.3), qui considère la consommation totale des ménages comme la somme des consommations en biens et services formels (C_f) et informels (C_{inf}), exclut de ce fait la possibilité d'une consommation informelle effectuée par les entreprises ou les administrations⁷.

Ainsi, seuls les ménages, uniques "unités de consommation finale" prises en compte par le modèle, consomment des biens et services informels. De ce fait, la production de biens et services informels, entrant dans les consommations intermédiaires des entreprises formelles, n'est pas prise en compte dans le cadre de notre modèle, éliminant ainsi la sous-traitance effectuée par des "entreprises" informelles pour le compte d'entreprises formelles. Cela revient donc à enregistrer la production informelle dans le compte de revenu des ménages.

L'épargne formelle des ménages (S_f), (E.4), est obtenue de manière résiduelle par la soustraction du volume de l'épargne informelle (S_{inf}), considérée comme exogène au modèle, à l'épargne totale des ménages (S_h). Cette dernière est assimilée, selon le schéma résiduel keynésien, à la part non-consommée du revenu disponible des ménages (E.5). Le niveau d'épargne formelle des ménages, qui dépend à la fois de leur revenu disponible et de leur comportement d'épargne informelle, est donc borné par le volume de l'épargne des ménages d'une part, et l'épargne informelle d'autre part.

Il résulte que seuls les ménages participent à l'épargne informelle. Il apparaît donc que le blanchiment des revenus informels se réalise, dans notre modèle, uniquement par les opérations effectuées par les ménages, qui répartissent leur revenu disponible, composé d'un revenu formel "net" et du revenu informel, entre la consommation et l'épargne (E.5).

La définition, proposée par la relation (E.6), considère que le volume de l'épargne globale (S) est égal à la somme du volume de l'épargne des trois catégories d'agents retenues dans le modèle, soit l'épargne des ménages, l'épargne des

⁷ En considérant les fonctions de consommation définies par les équations (E.10) et (E.11), (E.3) se trouve développée sous la forme suivante: $C_h = (C_f + C_{inf}) \cdot [(1 - t - s_e) \cdot Y_f + Y_{inf}]$.

entreprises (S_e) et l'épargne du gouvernement (S_g). De même, la somme des investissements officiels et des investissements informels représente le volume de l'investissement global opéré dans l'économie durant la période (E.7).

La définition, donnée par la relation (E.8), indique que le montant des importations totales (M) se constitue, d'une part, des importations officielles (M_f), et d'autre part des importations de contrebande (M_{inf}). De même, la relation (E.9) qui constitue la première équation du «bloc emploi» en termes réels, définit la demande totale d'emploi (N) comme la somme des demandes opérées sur les marchés officiels (N_f) et clandestins (N_{inf}) de l'économie.

Enfin, la dernière équation, (E.10), introduit de manière endogène le taux d'activité de la population (U_n), en rapportant à la différence entre la population active "potentielle" et la demande totale d'emploi, le nombre d'habitants exerçant habituellement une activité professionnelle rémunérée, étant entendu que la demande totale d'emploi, égale à la somme des demandes d'emplois formels et informels, dépend du niveau d'activité décidé par les entreprises.

La population active "potentiellement", (\tilde{N}), variable exogène au modèle et, selon le schéma keynésien, supposée indépendante du niveau des salaires proposés, ne couvre pas ici le concept habituel de "population active". En effet, compte tenu des possibilités de cumul d'emplois, formels et informels, par les ménages, ainsi que l'emploi "au noir" des jeunes et des retraités, le nombre total des personnes exerçant habituellement une activité rémunérée tient compte de l'ensemble des habitants susceptibles de travailler. De la même manière, la demande totale d'emploi (N), recouvre la possibilité de cumul d'emplois formels et informels⁸.

Le sous-emploi de la main d'œuvre est introduit de façon explicite dans l'extension que nous proposons, attribuant au modèle un développement de l'analyse macro-

⁸ En développant (E.10) on obtient l'expression du taux d'activité de la population (U_n) sous la forme suivante:

$$U_n = \frac{\tilde{N} - N_f - N_{inf}}{\tilde{N}}.$$

économique en termes de déséquilibre⁹, dans la mesure où la structure des équations de demande de travail que nous avons adoptée n'engendre pas nécessairement une compatibilité entre l'offre totale d'emplois formulée par les entreprises et la population en âge de travailler.

L'équilibre en termes réels sur le marché de l'emploi, qui traduirait une situation où l'ensemble de la population active "potentielle" (\tilde{N}) est employée, soit officiellement soit officieusement, est un cas particulier d'absence de chômeurs dans l'économie. Selon (E.23), ($U_n = 0$) exprime ainsi la compatibilité entre l'offre totale et la demande potentielle ($\tilde{N} = N$) et donc l'équilibre sur marché de l'emploi.

Les dix équations présentées ci-après, qui expriment toutes une relation de comportement, décrivent la manière dont fonctionne le modèle.

Le régime de fiscalité, qui dépend de l'assiette et des taux auxquels s'appliquent les différents impôts, est représenté par l'équation (E.11), indiquant que le volume total de pression fiscale (T) est égal au taux moyen de prélèvements obligatoires (t), appliqué au revenu national officiel. En effet, compte tenu du caractère occulte des revenus informels, seuls les revenus officiellement enregistrés sont soumis au recouvrement de l'impôt.

Les équations (E.12) et (E.13) décrivent respectivement les comportements de consommation des ménages en biens et services formels et informels. Ainsi, on considère, selon le schéma keynésien, que la consommation de biens et services formels, (C_f), est fonction du revenu disponible des ménages (Y_h), auquel est appliquée la propension marginale à consommer des biens et services formels (c_f). De même, la consommation en biens et services illégaux est égale à la propension marginale à consommer ces produits (c_{inf}), appliquée au revenu disponible des ménages (E.11). Compte tenu de l'équation (E.3), la somme des propensions à consommer des biens formels et informels est inférieure à un ($c_f + c_{inf} < 1$).

⁹ Artus P; Deleau M; Malgrange P. (1986): Modélisation macro-économique. Paris; Ed.1994; Economica; p.256.

L'épargne des entreprises, destinée à leur autofinancement (S_e), est définie comme étant une part fixe du revenu national officiel. Cette part dépend du ratio (s_e) représentant le montant moyen des profits conservés par les entrepreneurs pour le financement de leur activité (E.14). Les profits sont ainsi répartis entre les salaires, l'épargne et l'investissement.

Les fonctions d'investissement formel et informel, données par les équations (E.14) et (E.15), font dépendre le niveau d'investissement présent du niveau d'activité de la période précédente, considéré comme variable exogène, constituant de la sorte les seules relations dynamiques du modèle présenté.

Selon l'équation (E.14), le niveau d'investissement formel (I_f) dépend de la différence entre le niveau d'activité officiel présent (Y_f^t) et passé (Y_f^{t-1}), à laquelle on applique un coefficient d'accélération de l'investissement officiel (σ_f). A cet investissement induit par les variations du produit national formel, vient s'ajouter un investissement autonome (d) opéré par les administrations.

En revanche, le niveau des investissements informels (I_{inf}) est supposé, selon la relation (E.16), tenir compte des variations du niveau de l'activité formelle et informelle, présent (Y^t) et passé (Y^{t-1}), de manière à prendre en compte l'investissement dans des activités telles que la contrefaçon de produits formels par exemple. De plus, compte tenu du critère de licéité, les coefficients d'accélération des investissements formels (σ_f) et informels (σ_{inf}) sont supposés différents, tandis que l'absence d'investissements autonomes dans la relation (E.16) se justifie par le fait que l'informalité économique échappe à la régulation de l'Etat.

En tenant compte des variations du niveau d'activité pour la réalisation des investissements, la fonction macro-économique d'investissements considérée dépend fondamentalement de la production totale. Introduite en termes réels, par répercussion des variations de la production sur l'investissement, elle traduit ainsi le fait que toute modification de la demande déclenche un effet multiplicateur sur la production, qui le transmet par la suite aux investissements.

Les relations fonctionnelles établies par les équations (E.15) et (E.16) impliquent des hypothèses implicites en matière de comportement des investisseurs et de répartition des revenus formels et informels. En effet, selon la relation proposée par l'équation (E.15), les investisseurs formels ne prennent en compte que les variations du niveau d'activité formelle, en supposant que le niveau d'activité informelle de la période courante sera identique à celui de la période passée. En revanche, selon la formulation de l'équation (E.16), il est supposé que les investisseurs informels tiennent compte du niveau d'activité formelle et informelle, de manière à intégrer dans le modèle les investissements informels dans une activité ayant un substitut formel, tel que la contrefaçon par exemple.

Les équations (E.17) et (E.18) situent le modèle dans le cadre d'une économie ouverte aux échanges internationaux. Considérées comme les contraintes conséquentes à l'ouverture de l'économie vers le reste du monde, elles établissent que le niveau des importations officielles (M_f) est fonction du revenu officiel national (Y_f), où (m_f) représente la propension d'importations "obligatoires" pour satisfaire la demande intérieure et assurer ainsi le fonctionnement de l'économie nationale.

En procédant de la même façon que pour l'équation d'investissement informel (E.16), le niveau des importations illégales est ici supposé fonction du niveau d'activité total, formel et informel, auquel est appliqué un "taux moyen de pénétration de marchandises par contrebande aux frontières et nécessaire au fonctionnement de l'activité informelle".

Ainsi, la nouvelle relation, stipulée par l'équation (E.16), permet la prise en compte des importations de contrebande portant sur des produits ayant un substitut formel telle que la contrefaçon, et permet d'éliminer de la sorte une restriction qui limiterait les importations aux produits illégaux n'ayant pas fait l'objet d'une transformation faisant intervenir des produits formels, tels que la marijuana.

Les équations (E.19) et (E.20) définissent les demandes de travail formel et informel en fonction des niveaux d'activité. Ainsi, selon le schéma keynésien, (E.19) indique que la demande de travail formel apparaît comme une fonction du

niveau de l'activité formelle, dont la valeur est identique au revenu formel compte tenu de l'hypothèse des prix fixes à court terme, et où (n_f) représente le "taux d'utilisation de la main d'œuvre pour la réalisation de la production formelle". Cette équation de demande de travail formel représente donc en fait l'offre d'emploi formel, formulée par les entrepreneurs, et où (N_f) s'interprète comme l'emploi officiel effectif de la période courante.

De manière identique, (E.20), relie le niveau d'emploi offert par les "entrepreneurs" informels au montant de la production formelle et informelle, et où (n_{inf}) représente le "taux d'utilisation de la main d'œuvre pour la réalisation de la production informelle". Ainsi la demande de travail informel dépend du niveau de l'activité formelle et informelle, de manière à rendre compte du travail effectué pour la production de biens et services ayant un substitut formel, ainsi que du recours aux sous-traitants clandestins. De même, l'emploi non-déclaré de travailleurs dans des entreprises officielles dont le produit n'est pas déclaré sera ainsi pris en compte dans l'offre globale d'emploi.

En considérant que le niveau d'emploi informel effectif dépend à la fois du niveau de production formel et informel, la configuration de l'intégration de la demande de travail, formel et informel, prend donc en compte la possibilité d'un transfert des travailleurs vers l'emploi informel ainsi que le travail effectué dans des activités informelles ayant un substitut officiel. Egalement, le cumul d'emploi formel et informel ainsi que l'emploi d'une partie de la population considérée habituellement comme «inactive», sont ici intégrés à l'offre globale de travail formulée par les ménages.

Les trois équations présentées ci-dessous précisent les conditions d'équilibre du modèle ainsi construit.

L'équation (E.21) indique que les ressources totales de l'Etat (T), obtenues par les prélèvements fiscaux, sont strictement réparties entre les dépenses publiques (G) et l'épargne du gouvernement (S_g) pour que le compte de l'Etat soit équilibré. Selon le schéma keynésien, la politique budgétaire du gouvernement (G), considérée ici comme une variable exogène, permet ainsi d'intégrer au modèle la

régulation opérée par l'Etat. Ainsi, selon la modélisation proposée, l'Etat peut intervenir soit directement sur le niveau de la demande globale en modifiant le montant des dépenses publiques, soit indirectement en modifiant le niveau d'imposition qui affecte de la sorte la consommation des ménages.

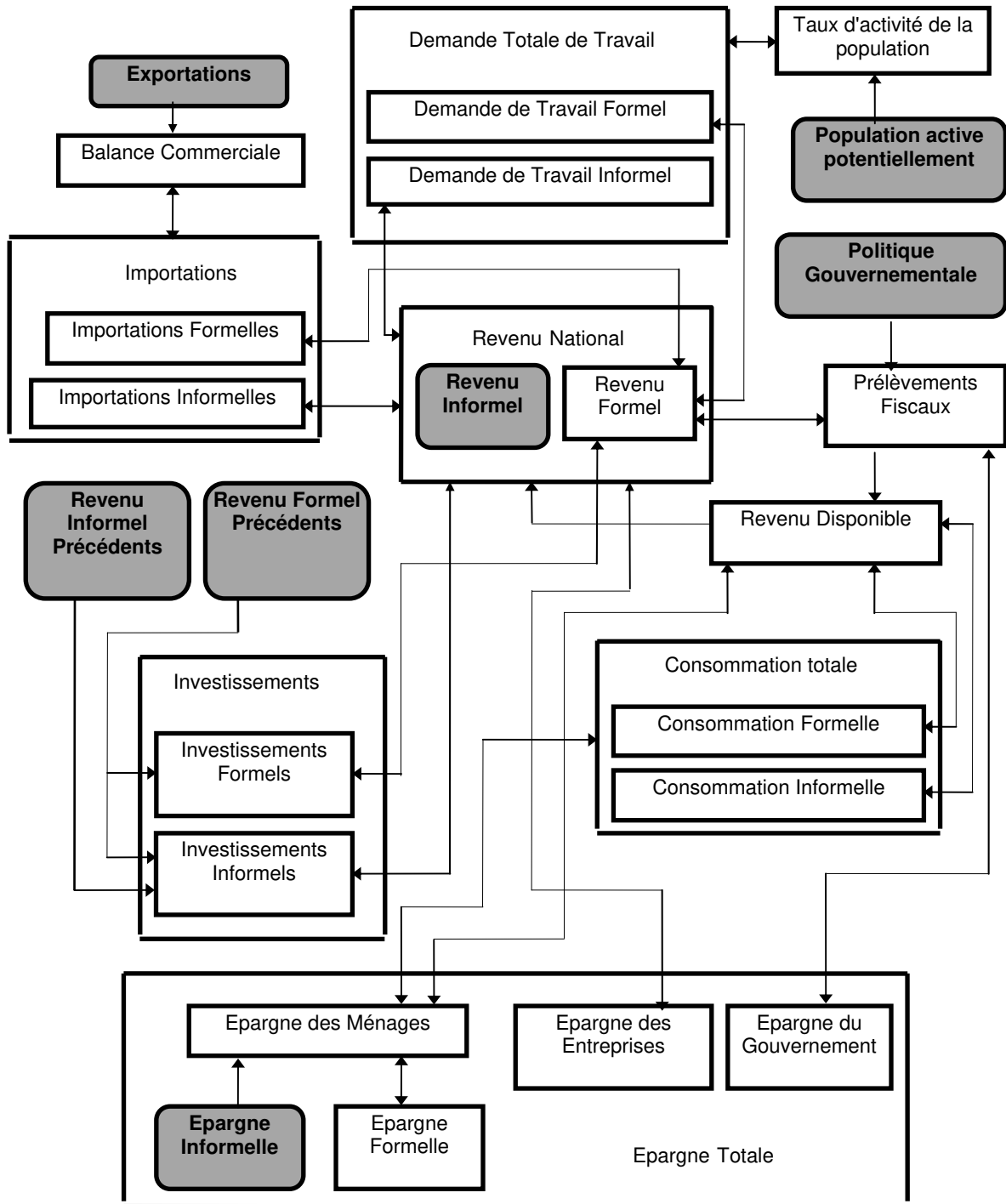
Pierre angulaire de la théorie macro-économique de court terme, l'équilibre ex-post en termes réels d'une économie ouverte, entre l'offre globale et la demande globale est ici représenté par l'équation (E.22). Les variables représentatives de revenu national et des importations sont ainsi associées à l'offre globale, tandis que les exportations, considérées comme une demande extérieure à l'économie nationale, sont introduites d'une manière exogène à la demande globale¹⁰, constituée par la consommation totale des ménages, le montant global des investissements et les dépenses publiques. En effet, le montant des exportations dépend, d'une part, du niveau d'activité des différents pays avec lesquels sont entretenues des relations commerciales et, d'autre part, des prix relatifs des produits nationaux et étrangers supposés constants et exogènes au modèle.

La dernière équation proposée par ce modèle constitue le solde de la balance commerciale et indique de ce fait l'équilibre des échanges commerciaux du pays considéré avec le reste du monde. Introduite en termes réels, l'équation (E.23) exprime ainsi le solde de la balance commerciale en fonction de la valeur des importations et celle des exportations.

La configuration générale du modèle, présentée dans la figure 2, confère au revenu informel une place centrale dans l'agencement des variables macro-économiques utilisées.

¹⁰ Kebabdjian G. (1987): Les modèles théoriques de la macro-économie; Dunod; Paris; p.28.

Figure 2: Structure du modèle (23 X 23)



Elaboration de l'auteur

4. Applications : Comptabilité nationale et effets multiplicateurs

Dans la mesure où la structure du modèle respecte l'identité de Walras au niveau de l'équation d'équilibre réel entre offre et demande globale, il est désormais possible d'établir les relations comptables régies par les différentes équations du modèle sous la forme habituellement utilisée par les comptables nationaux.

Cependant, compte-tenu de la configuration spécifique de l'interdépendance des variables formelles et informelles et des hypothèses de répartition qu'elle induit, l'élaboration du cadre comptable associé au modèle intégrant l'informalité marchande repose sur une simplification et une agrégation des postes utilisés par les comptables nationaux. Il ne s'agira donc pas de fournir un outil d'analyse détaillé mais d'élaborer, d'une manière quelque peu "expérimentale", la structure comptable de la modélisation sur la base des relations causales utilisées par le modèle.

La représentation de l'économie, formalisée par le modèle, confère aux ménages une situation comptable paradoxale qui provient de l'énoncé de l'équation (E.2). En effet, en attribuant la totalité des revenus informels aux ménages, ces derniers apparaissent comme les seuls entrepreneurs informels. Ainsi, il est supposé, dans le cadre de notre modélisation, que les "entreprises" informelles sont en réalité les ménages, ce qui somme toute, paraît logique dans la mesure où "l'entreprise" recouvre le concept de "personne morale". Or, la particularité des "entreprises" clandestines est justement la non-inscription de ces unités de production aux registres légaux qui leur attribuerait ce statut juridique.

Ainsi, en étant les seuls intervenants en économie informelle, les ménages apparaissent à la fois comme des unités de consommation finale, demandeurs de travail formel et informel, et comme des entrepreneurs informels, offreurs de travail. De la sorte, l'investissement informel sera imputé aux ménages qui consacrent une partie de leurs revenus à l'entretien et au développement des processus de production informels. On peut donc parler de "paradoxe des ménages", dans la mesure où, au sens de la comptabilité nationale, seuls les

placements immobiliers sont considérés comme des investissements imputables aux ménages¹¹.

Néanmoins, en assimilant ces "entreprises" informelles à des entreprises individuelles au sens traditionnel de la comptabilité nationale, il est possible de les intégrer au secteur institutionnel "ménages" rejoignant ainsi la définition du concept proposée par le "nouveau" cadre central de la comptabilité nationale, qui recouvre au sens large les ménages ordinaires, la population des institutions universitaires ou de retraite, ainsi que les entrepreneurs individuels, pour l'intégralité de leur activité¹². Le secteur "ménages" comprend donc l'ensemble des individus, personnes physiques, considérées comme titulaires de revenus et consommateurs, mais aussi en tant que producteurs pour les entrepreneurs individuels, formels et informels.

C'est donc dans le cadre de l'élargissement des comptabilités nationales par des analyses complémentaires du secteur institutionnel "ménages" afin d'aboutir à une homogénéisation du compte de revenu et de son utilisation que s'oriente la recherche, dans la mesure où, comme le souligne Alain Pichot, la priorité des comptes nationaux était, jusqu'aux années quatre-vingts, portée sur l'élaboration des comptes des secteurs institutionnels "entreprise" et "administration", tandis les ménages étaient traditionnellement traités de manière résiduelle¹³.

Par conséquent, contrairement au Tableau Entrées-Sorties qui fournit une comptabilité en bilan, le Tableau Economique d'Ensemble (TEE) représente un équilibre de flux, où les quantités offertes et demandées sont les quantités produites et consommées durant la période comptable examinée. Compte-tenu de la structure des relations utilisées par le modèle intégrant l'informalité marchande, qui consiste à intégrer des relations de définition et de répartition équilibrées par

¹¹ Brunhes B. (1984): Présentation de la comptabilité nationale française; Dunod Paris; p.31.

¹² Pichot A. (1988): Comptabilité nationale et modèles économiques ; PUF; Paris; p.104.

¹³ Pichot A. (1989): Élargissement des comptabilités nationales. Economica; Paris; p.56.

construction, il est possible d'associer aux équations d'équilibre, les comptes d'opérations correspondants, décrits dans le TEE¹⁴.

Cependant, dans la mesure où le modèle relève d'une représentation simplifiée des relations économiques de répartition, la ventilation des opérations par postes ne sera pas respectée. Néanmoins, la simplification opérée reprend les comptes principaux de l'analyse macro-économique en termes réels, décrivant les postes des opérations courantes ou compte de production, le compte des opérations sur le revenu et les transferts, regroupant les comptes d'exploitation et d'utilisation du revenu, ainsi que le compte de capital retraçant les opérations sur l'épargne et l'investissement (cf. Tableau 1). De la sorte, la ventilation de ces comptes, que nous proposons et qui se limite à la distinction entre les opérations formelles et les opérations informelles, ne spécifiera pas les opérations par agents, de manière à reprendre la structure simplifiée du modèle.

Tableau 1: "TEE" associé au modèle intégrant l'informalité marchande.

EMPLOIS / DEMANDES					Opérations sur:	RESSOURCES / OFFRES				
Entreprises	Ménages		Etat	Ext	Agents	Entreprises	Ménages		Etat	Ext
I_f	I_{inf}	C_f C_{inf}	G	X	Biens et services: Formels Informels	Y_f	Y_{inf}			M_f M_{inf}
$Y_f - S_e$ $w_f N_f$	Y_{inf} $w_{inf} N_{inf}$	T			Revenus et Transferts Formels Informels	$s_e Y_f$ $w_f N_f^*$	$Y_f - S_e - T$	T		
S_e	S_{inf}	S_f	S_g	D^-	Epargne/Investissement Formels Informels	I_f	I_{inf}			D^+

avec: w_f et w_{inf} taux de salaire (exogènes)

Elaboration de l'auteur

En revanche, le secteur institutionnel "ménages" sera divisé en deux parties de manière à illustrer l'appréhension de l'intervention des agents dans l'économie informelle adoptée pour la réalisation de cette modélisation.

¹⁴ Pichot A. (1988): *Op.cit*; p.23.

Ainsi, le TEE suppose, suivant les hypothèses adoptées en matière de répartition, que la participation des agents à des activités informelles est uniquement le fait des ménages.

Le compte de production, retraçant les opérations sur les biens et services, est obtenu à partir de l'équation (E.22) décrivant l'équilibre en termes réels. Il fait ainsi apparaître en "ressources" du secteur "ménages" la production informelle, de même qu'au niveau du compte de revenus et transferts, la totalité des revenus informels leur sont attribués. Par analogie, les ménages, demandeurs d'emplois informels, bénéficient de "salaires" informels ($w_{inf} \cdot N_{inf}$), supposés exogènes et indépendants du nombre d'emplois demandés, qui sont payés par d'autres ménages et donc rapportés aussi en emplois.

L'application du modèle que nous avons présenté aux outils de la comptabilité nationale, et l'élaboration du TEE qui lui est associée, relèvent donc d'une démarche théorique dont les simplifications opérées ne doivent pas être perçues comme un handicap à leur adéquation à la réalité, dans la mesure où leur objet est justement d'exposer sous une forme relativement simple les relations macro-économiques entre formalité et informalité marchande.

La seconde application consiste à mettre en valeur les effets multiplicateurs conséquents à une variation unitaire exogène du revenu national informel sur l'ensemble des agrégats endogènes. Les simulations effectuées, en imposant un calibrage numérique, montrent que la valeur de ces effets dépend essentiellement des structures et comportements régissant l'économie et, en particulier, du degré d'ouverture de l'économie nationale aux importations étrangères, légales et/ou illégales. La démarche procède du calcul des différents multiplicateurs keynésiens à partir de la forme réduite du modèle, tel que l'indique l'annexe 2.

Lorsque l'expression quantitative d'un multiplicateur est supérieure à un, nous sommes en présence d'un effet d'accélération tandis qu'une valeur comprise entre zéro et un traduit un effet, certes positif, mais dont la variation sera inférieure à celle de la perturbation initiale. Enfin, si l'effet multiplicateur est égal à un, alors la modification de la variable endogène est identique à la perturbation initiale, alors

qu'une valeur égale à moins un traduit une variation identique, mais en sens inverse de la variable endogène étudiée.

Par conséquent, il apparaît que, quelle que soit la variable endogène examinée, l'effet multiplicateur conséquent à la variation exogène d'une unité du revenu national informel est en soit positif. En effet, aucun d'entre eux n'est précédé d'un signe négatif dans sa formulation de base, signe qui traduirait une variation en sens inverse, donc une récession de la variable économique examinée.

Cependant, dans le cadre de la modélisation proposée, en fonction des valeurs attribuées aux paramètres de structure et de comportement, et en particulier à (m_{inf}), une variation unitaire du revenu informel peut entraîner des effets multiplicateurs plus ou moins importants, voire négatifs. En effet, compte tenu de la position attribuée aux différents agrégats par rapport au revenu informel, la sensibilité de ces derniers à une perturbation exogène du revenu informel sera largement tributaire des hypothèses de répartition adoptées pour la construction de ce modèle.

Ainsi, si l'on considère une économie fictive, caractérisée par les valeurs attribuées aux paramètres de structure et de comportement, l'impact d'une variation du revenu informel sur les différentes variables intégrées au modèle dépend largement des processus de répartition et de production introduits par les relations causales du modèle. Selon l'état économique considéré par le tableau 2, on remarque que les effets multiplicateurs conséquents à la variation unitaire du revenu informel sont tributaires des valeurs exogènes affectées aux coefficients de structure et de comportement.

Ainsi, lorsque "le taux d'importations illégales nécessaires à la satisfaction de la demande intérieure" (m_{inf}) attribué est faible, ce qui revient à dire que le pays a les capacités de produire des biens et services informels sans avoir trop recours aux importations, les effets multiplicateurs de revenu informel sur le revenu formel, l'épargne des entreprises, l'épargne du gouvernement, les investissements formels et les importations formelles sont, dans le cadre de la modélisation proposée, faibles mais positifs (cf. cas n°1).

Dans le cas n°2, caractérisant une économie plus "dépendante" vis à vis de l'étranger pour satisfaire ses besoins internes, ils entraînent une diminution de ces variables.

Tableau 2: Effets multiplicateurs induits par la variation unitaire du revenu informel.

Caractéristiques	Etat économique n°1		Etat économique n°2	
	$c_f: \dots 0,6$ $c_{inf}: \dots 0,3$ $\sigma_f: \dots 0,35$ $\sigma_{inf}: \dots 0,4$	$m_f: \dots 0,3$ $m_{inf}: \dots 0,25$ $t: \dots 0,35$ $s_e: \dots 0,3$	$c_f: \dots 0,6$ $c_{inf}: \dots 0,2$ $\sigma_f: \dots 0,35$ $\sigma_{inf}: \dots 0,5$	$m_f: \dots 0,4$ $m_{inf}: \dots 0,4$ $t: \dots 0,35$ $s_e: \dots 0,1$
Effet multiplicateur sur:				
-La consommation des ménages:.....	0.992		0.572	
-La consommation en produits formels:..	0.662		0.489	
-La consommation en produits informels:	0.331		0.143	
-Le revenu formel:.....	0.103		- 0.286	
-Le revenu disponible des ménages:.....	1.103		0.714	
-Le revenu total:.....	1.103		0.714	
-L'épargne totale des ménages:.....	0.004		0.043	
-L'épargne formelle des ménages:.....	0.004		0.043	
-L'épargne des entreprises:.....	0.003		- 0.023	
-L'épargne du gouvernement:.....	0.004		- 0.100	
-L'épargne totale:.....	0.371		0.414	
-Les investissements formels:.....	0.036		- 0.100	
-Les investissements informels:.....	0.440		0.357	
-L'investissement total:.....	0.498		0.257	
-Les importations formelles:.....	0.031		- 0.114	
-Les importations informelles:.....	0.275		0.286	
-Les importations totales:.....	0.307		0.171	

Elaboration de l'auteur

On le voit donc, outre les effets perturbateurs engendrés sur l'ensemble des agrégats macro-économiques définis dans notre modèle, la sous-estimation de la part "informelle" du revenu national engendre, de fait, une sous-estimation ou une surestimation non-négligeable des effets conséquents à la prise en compte de l'informalité au niveau macro-économique, si l'on suppose que cette variation exogène du revenu informel n'est pas saisie dans les comptes nationaux.

5- Conclusion

Le modèle élaboré a pour principal objet la présentation d'une réflexion théorique macroéconomique sur la manière d'appréhender et d'intégrer l'économie informelle au modèle dominant de l'économie. Malgré les simplifications opérées pour son élaboration, il constitue une base analytique pertinente sur la manière d'observer et de modéliser les relations entre formalité et informalité au niveau macro-économique.

Il semble de ce fait qu'une application numérique de cette modélisation pourrait être envisagée pour les pays développés. Cependant, compte tenu des critiques formulées par Monique Anson-Meyer sur l'adéquation du cadre d'analyse de type "Leontief" aux pays africains, il convient de relativiser la portée et l'applicabilité de ce modèle, à coefficients et paramètres de structure et de comportements constants, dans les pays en développement (Anson-Meyer, 1983).

Néanmoins, cette modélisation en proposant, sous une forme relativement simple, d'établir des relations de causalité entre formalité et informalité, au niveau macro-économique, fournit un cadre central susceptible d'être modifié de façon à établir, sous l'adoption d'hypothèses différentes, l'existence d'autres relations engendrées par l'appréhension des phénomènes économiques informels.

Références

Adair P; (1985): L'économie informelle: figures et discours; Anthropos; Paris.

Alphandéry E; (1983): Cours d'analyse macro-économique; Economica; Paris.

Anson-Meyer M; (1983): "*Le mythe de la comptabilité nationale en Afrique*"; Revue d'économie politique. p 86-112.

Archambault E; (1982): Comptabilité nationale; Economica; Paris.

Archambault E; Greffe X; (1984): Les économies non officielles; La Découverte; Paris.

Archambault E; Arkhipoff O; (1992): La comptabilité nationale pour quoi faire ? Economica; Paris.

Arkhipoff O; (1992): "*Fiabilité des comptes nationaux et qualité de l'information économique et sociale: un processus convergent?*" dans La comptabilité nationale pour quoi faire? Economica; Paris. p.63-80.

Artus P; Deleau M; Muet P.A; (1981): "*Une maquette représentative des modèles macro-économiques*"; Les Annales de l'INSEE; n°42; p. 53-92.

Artus P; Deleau M; Malgrange P; (1986): Modélisation macro-économique; Economica; Paris.

Artus P; Morin P;(1987): Mécanismes économiques; Paris; Economica.

Bental B; Ben Zion U; Wenig A; (1985): "*Macro-economic policy and the shadow economy*"; in The economics of shadow economy; Gaertner; Wening; Springer Werlag; Berlin; p.179-194.

Biederman-Livieratou Y; (1987): Les activités non officielles et leur impact sur le secteur officiel; *Coll. Des Thèses*; Peter Lang; Berne.

Blades D; (1982): "*Economie souterraine et comptes nationaux*"; Problèmes Économiques; n°1771; p.14-16.

Blades D; (1983): "*Crime: what should be recorded in the national Accounts, and what difference would it make?*" in *The economics of shadow economy*; Gaertner; Wening; Springer Verlag; Berlin; p.45-58.

Bleuze E; Muet P.A; Giraud C; (1987): *Mic Mac: La macro-économie par la micro-informatique*; Economica; Paris.

Brunhes B; (1984): *Présentation de la comptabilité nationale française*; Dunod; Paris.

Cartier-Bresson J ; (2002) : "*Comptes et mécomptes de la mondialisation du crime.*", *L'économie Politique*, 15 : p.22-38.

Cornet B; Tulken H; (1990): *Modélisation et décisions économiques*; Jallon; Paris.

Deleau M; Malgrange P; (1978): *Analyse des modèles Macro-économiques quantitatifs*; Economica; Paris.

Feige E; (1982): "*Le malaise de la macro-économie et l'économie invisible*"; *Economic Impact*; n° 4. p.53-59.

Fitoussi J.P; Muet P.A; (1987): *Macro dynamique et déséquilibres*; Economica; Paris.

Gaertner W; Wenig A; (1985): *The economics of shadow economy*; Springer Verlag; Berlin.

Ginsburg M; Ben-Zion U; Wenig A; Pestiau P; (1983): "*Macroeconomic policy in the presence of an irregular sector*" in *The economics of shadow economy*; Gaertner; Wening; Springer Verlag; Berlin; p.194-217.

Kebabdjan G; (1987): *Les modèles théoriques de la macro-économie*; Dunod; Paris.

Muet P.A; (1992): *Théorie et modèle de la macro-économie: l'équilibre de courte période*; Economica; Paris.

Pestiau P; (1989): *L'économie souterraine*; Hachette; Paris.

Pichot A; (1988): *Comptabilité nationale et modèles économiques*; PUF; Paris.

Pichot A; (1989): *L'élargissement des comptabilités nationales*. Economica; Paris.

Reuter P; (1982): "*La signification économique des marchés informels aux États-Unis: le cas de la marijuana*"; in *Les économies non officielles*; Archambault; Greffe; 1984; *La Découverte*. Paris. p.87-104.

Salama P;(1994): "*Macro-économie de la drogue dans les pays andins*" *Futuribles*; n°185; Mars; p.43-56.

Slim S; (1996): "*Analyses théorique, macroéconomique et financière de l'économie informelle: essai de modélisation*" PUF coll. Thèse; Université de Nice Sophia Antipolis; 369 p.

Willard J.L; (1989): "*L'économie souterraine dans les comptes nationaux*"; *Economie et Statistique*; n°226. p.35-51.

Annexe 1: Présentation des 23 équations structurant le modèle

Relations de définition :

- (E.1): $Y = Y_f + Y_{inf}$ Revenu national
- (E.2): $Y_h = Y_f - T - S_e + Y_{inf}$ Revenu disponible des ménages
- (E.3): $C_h = C_f + C_{inf}$ Consommation totale des ménages
- (E.4): $S_f = S_h - S_{inf}$ Épargne formelle des ménages
- (E.5): $S_h = Y_h - C_h$ Épargne totale des ménages
- (E.6): $S = S_h + S_e + S_g$ Épargne totale
- (E.7): $I = I_f + I_{inf}$ Investissement total
- (E.8): $M = M_f + M_{inf}$ Importations totales
- (E.9): $N = N_f + N_{inf}$ Demande totale de travail
- (E.10): $U_n = \frac{\tilde{N} - N}{\tilde{N}}$ Taux d'activité de la population

Relations de comportement :

- (E.11): $T = \overset{\leftarrow}{t} \cdot Y_f$ Régime de la Fiscalité
 - (E.12): $C_f = \overset{\leftarrow}{c_f} \cdot Y_h$ Consommation formelle des ménages
 - (E.13): $C_{inf} = \overset{\leftarrow}{c_{inf}} \cdot Y_h$ Consommation informelle des ménages
 - (E.14): $S_e = \overset{\leftarrow}{s_e} \cdot Y_f$ Épargne des entreprises
 - (E.15): $I_f = \overset{\leftarrow}{\sigma_f} \cdot (Y_f - Y^{t-1}_f) + d$ Investissement formel
 - (E.16): $I_{inf} = \overset{\leftarrow}{\sigma_{inf}} \cdot (Y^t - Y^{t-1})$ Investissement informel
 - (E.17): $M_f = \overset{\leftarrow}{m_f} \cdot Y_f$ Importations formelles
 - (E.18): $M_{inf} = \overset{\leftarrow}{m_{inf}} \cdot Y$ Importations informelles
 - (E.19): $N_f = \overset{\leftarrow}{n_f} \cdot Y_f$ Demande de travail formel
 - (E.20): $N_{inf} = \overset{\leftarrow}{n_{inf}} \cdot Y$ Demande de travail informel
- La flèche indique le sens de lecture des relations causales de type keynésien.

Conditions d'équilibre:

- (E.21): $T = \overset{?}{G} + S_g$ Compte de l'Etat
- (E.22): $Y + M = \overset{?}{C_h} + I + G + X$ Équilibre réel entre offre et demande
- (E.23): $D = \overset{?}{M} - X$ Équilibre réel avec l'extérieur

- Le point d'interrogation annoté au-dessus de l'égalité comptable spécifie ainsi la condition d'équilibre traduite par ces équations.

Les 23 variables endogènes du modèle:

Y	: revenu national total
Y_f	: revenu national formel
Y_h	: revenu disponible des ménages
C_h	: consommation totale des ménages
C_f	: consommation des ménages en biens et services formels
C_{inf}	: consommation des ménages en biens et services informels
S_h	: épargne totale des ménages
S_f	: épargne formelle des ménages
S_e	: épargne des entreprises
S_g	: épargne du gouvernement
S	: épargne totale de l'économie
I	: montant total des investissements
I_f	: montant total des investissements formels
I_{inf}	: montant total des investissements informels
M	: montant total des importations
M_f	: montant total des importations formelles
M_{inf}	: montant total des importations informelles
N	: demande totale de travail
N_f	: demande totale de travail formel
N_{inf}	: demande totale de travail informel
U_n	: taux d'activités de la population
T	: volume global des prélèvements fiscaux
D	: solde de la balance commerciale

Les 6 variables exogènes du modèle:

Y_{inf}	: revenu national informel
S_{inf}	: épargne informelle des ménages
Y_f^{t-1}	: niveau d'activité formel de la période précédente
Y_{inf}^{t-1}	: niveau d'activité informel de la période précédente
G	: politique gouvernementale
\tilde{N}	: population active potentiellement

Annexe 2: Modèle réduit et calculs des multiplicateurs

Condition d'existence d'une solution¹⁵

On dit qu'un modèle est linéaire lorsque toutes les équations qui le composent sont linéaires. La première condition nécessaire, mais non suffisante, pour qu'un modèle macroéconomique linéaire soit déterminé est que le système qui le compose ait le même nombre d'équations que de variables endogènes.

Conditions nécessaire et suffisante pour les modèles linéaires

Supposons n équations linéaires à n variables endogènes. Si aucune de ces équations ne peut être obtenue à partir des autres, on dit que ces équations sont *indépendantes*. Si, également, chaque équation n'est en contradiction avec aucune autre, on dit que ces équations sont *compatibles*.

Si n équations linéaires à n variables endogènes sont à la fois *indépendantes* et *compatibles*, on peut résoudre le système, c'est à dire déterminer les variables endogènes objectif en fonction des variables exogènes et des paramètres structurels. On dit alors que le système est un système régulier de Cramer et que le modèle est juste et déterminé. Différentes structures sont donc envisageables a priori pour un même format ou taille du modèle, mesurée par le nombre de variable.

Soit :

C	le nombre d'équations comptables, de définition et d'équilibre
F	le nombre d'équations fonctionnelle ou de structure et/ou comportement
X	le nombre de variables exogènes
N	le nombre total de variables

Le nombre de variables endogènes est $(N - X)$. Si les $(C + F)$ équations sont linéaires, indépendantes et compatibles, la condition nécessaire et suffisante pour que le système soit déterminé est :

$$C + F = N - X$$

ou $N = C + F + X$

Pour un même N , un grand nombre de constructions est donc possible. La constance de N implique la constance de C ; donc :

- On peut diminuer le nombre X si on élève F . Cela signifie que l'on augmente le nombre de variables endogènes. On dit alors que l'on *endogénéise* une variable. Cette opération est relativement difficile dans la mesure où elle suppose la découverte d'une nouvelle relation fonctionnelle, ce qui ne peut se faire sans l'élaboration d'une nouvelle proposition théorique.

- On peut augmenter X si on diminue F ce qui est relativement facile, en appauvrissant le modèle : $N = C + X$, qui correspond au modèle comptable.

- On peut également augmenter la taille d'un modèle (c'est à dire N) en respectant la règle précédente.

Vérification:

$C = 13$	$X = 6$	$C + F = N - X$
$F = 10$	$N = 29$	$13 + 10 = 29 - 6$

¹⁵ Kebabdjan G (1987): Les modèles théorique de la macroéconomie; Dunod; Paris.

Le modèle intégrant l'économie informelle (23x23) est juste et déterminé et le système qui le compose est un système régulier de Cramer.

Equation du modèle réduit :

La forme réduite du modèle présente la variable endogène objectif, le revenu formel ou PIB formel en fonction des variables exogènes, des variables endogènes retardées et des paramètres et coefficients de structure et de comportement :

$$Y_f = \frac{Y_{inf} \cdot (c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1) - \sigma_f \cdot Y_f^{t-1} - \sigma_{inf} \cdot Y_f^{t-1} - \sigma_{inf} \cdot Y_{inf}^{t-1} + G + X + d}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

Calculs des effets multiplicateurs ::

Les multiplicateurs, consécutifs à la variation unitaire du revenu national informel sur:

- La consommation totale des ménages:

$$\frac{\delta C_h}{\delta Y_{inf}} = (c_f + c_{inf}) \cdot \left(\frac{(1 - t - s_e) \cdot (c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1)}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} + 1 \right)$$

- La consommation des ménages en biens et services formels:

$$\frac{\delta C_f}{\delta Y_{inf}} = c_f \cdot \left(\frac{(1 - t - s_e) \cdot (c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1)}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} + 1 \right)$$

- La consommation des ménages en biens et services informels:

$$\frac{\delta C_{inf}}{\delta Y_{inf}} = c_{inf} \cdot \left(\frac{(1 - t - s_e) \cdot (c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1)}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} + 1 \right)$$

- Le revenu national formel:

$$\frac{\delta Y_f}{\delta Y_{inf}} = \frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- Le revenu disponible des ménages:

$$\frac{\delta Y_h}{\delta Y_{inf}} = \left(\frac{(1 - t - s_e) \cdot (c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1)}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} + 1 \right)$$

-L'épargne totale des ménages:

$$\frac{\delta S_h}{\delta Y_{inf}} = \frac{(1 - t - s_e) \cdot (c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1) \cdot (1 - c_f - c_{inf})}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- L'épargne formelle des ménages:

$$\frac{\delta S_f}{\delta Y_{inf}} = \frac{(1 - t - s_e) \cdot (c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1) \cdot (1 - c_f - c_{inf})}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- L'épargne des entreprises:

$$\frac{\delta S_e}{\delta Y_{inf}} = s_e \cdot \frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- L'épargne du gouvernement:

$$\frac{\delta S_g}{\delta Y_{inf}} = t \cdot \frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- L'épargne globale:

$$\frac{\delta S}{\delta Y_{inf}} = \frac{(c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1) \cdot (1 - t - s_e) + (1 - c_f - c_{inf}) \cdot (s_e + t)}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- Le montant des investissements formels:

$$\frac{\delta I_f}{\delta Y_{inf}} = \sigma_f \cdot \frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- Le montant des investissements informels:

$$\frac{\delta I_{inf}}{\delta Y_{inf}} = \sigma_{inf} \cdot \left(\frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} + 1 \right)$$

- Le montant total des investissements:

$$\frac{\delta I}{\delta Y_{inf}} = (\sigma_f + \sigma_{inf}) \cdot \left(\frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} \right) + \sigma_{inf}$$

- Le montant des importations formelles:

$$\frac{\delta M_f}{\delta Y_{inf}} = m_f \cdot \frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- Le montant des importations informelles:

$$\frac{\delta M_{inf}}{\delta Y_{inf}} = m_{inf} \cdot \left(\frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} + 1 \right)$$

- Le montant des importations totales:

$$\frac{\delta M}{\delta Y_{inf}} = (m_f + m_{inf}) \cdot \left(\frac{c_f + c_{inf} + \sigma_{inf} - m_{inf} - 1}{(1 + m_f + m_{inf} - \sigma_f - \sigma_{inf}) - (c_f + c_{inf}) \cdot (1 - t - s_e)} \right) + m_{inf}$$

- La demande d'emploi formel:

$$\frac{\delta N_f}{\delta Y_{\text{inf}}} = n_f \cdot \frac{c_f + c_{\text{inf}} + \sigma_{\text{inf}} - m_{\text{inf}} - 1}{(1 + m_f + m_{\text{inf}} - \sigma_f - \sigma_{\text{inf}}) - (c_f + c_{\text{inf}}) \cdot (1 - t - s_e)}$$

- La demande totale d'emploi:

$$\frac{\delta N}{\delta Y_{\text{inf}}} = (n_f + n_{\text{inf}}) \cdot \left(\frac{c_f + c_{\text{inf}} + \sigma_{\text{inf}} - m_{\text{inf}} - 1}{(1 + m_f + m_{\text{inf}} - \sigma_f - \sigma_{\text{inf}}) - (c_f + c_{\text{inf}}) \cdot (1 - t - s_e)} \right) + n_{\text{inf}}$$