

1994-11/T

LES MODELES D'EQUILIBRE GENERAL CALCULABLE

**Quelques réflexions sur leur usage et sur leur application
aux pays en développement**

Cogneau D. & Roubaud F.

Octobre 1994



D éveloppement des
I nvestigations sur
A justement à
L ong terme

N°1994-11/T

LES MODELES D'EQUILIBRE GENERAL CALCULABLE
Quelques réflexions critiques sur leur usage
et sur leur application aux pays en développement

Denis Cogneau
François Roubaud

Communication présentée aux journées d'études du CAESAR
"Existence de l'équilibre général concurrentiel
Analyses à l'occasion du quarantième anniversaire"

6-7 octobre 1994

Université de Paris X-Nanterre

Introduction

Parmi les travaux empiriques de macroéconomie, le succès des modèles d'équilibre général calculable (EGC) ne se mesure plus seulement au nombre d'applications réalisées, sur toutes sortes de pays ou de zones, et à propos de toutes sortes de thèmes, depuis le milieu des années soixante-dix. Désormais, ce succès se mesure également à la floraison et à l'accumulation des articles, ouvrages ou recueils à *caractère synthétique* qui sont consacrés à l'outil EGC : descriptions générales, revues de littérature, historiques, typologies, présentations méthodologiques, etc. En livrant quelques réflexions critiques de praticien, cette communication voudrait se situer en aval de ces revues de littérature¹, et déboucher sur quelques mises en garde à propos du domaine de validité de ces modèles.

Le foisonnement des publications consacrées à la modélisation EGC signifie sans doute que celle-ci est en train de devenir une *spécialité à part entière* de la science économique. En tous cas, dans le cadre plus restreint de la macroéconomie du développement, les modèles EGC sont aujourd'hui particulièrement en vogue. L'objectif poursuivi ici sera moins de discuter les fondements théoriques de ces modèles que des questions à la fois épistémologiques et pragmatiques que soulèvent leur usage et leur application aux pays en développement. Nous ne nous étendrons donc pas sur la présentation des EGC, puisqu'elle a déjà fait l'objet de nombreuses publications. La première partie se contente de rappeler les principes de base, les différents types de modèles, et les domaines d'application les plus courants. La seconde partie aborde les questions, encore en suspens, du domaine de validité de ces modèles et de leur validation empirique. La troisième partie est consacrée aux raisons pour lesquelles les EGC ont connu un engouement massif dans leur application aux pays en développement. Enfin la quatrième partie illustre par quelques exemples, les problèmes et les ambiguïtés de la modélisation EGC.

¹ : La bibliographie de cette communication est d'ailleurs limitée à une liste, certainement non exhaustive, des références de cette sorte.

1. Une présentation succincte des EGC

Les revues de littérature s'accordent à considérer le modèle de Johansen portant sur la Norvège et datant de 1960, comme l'ancêtre des modèles d'équilibre général calculable². Il s'agit d'un modèle de planification économique conçu pour le moyen-long terme, multisectoriel et tiré par l'épargne ("*saving driven*") comme la plupart des EGC néo-classiques qui lui succéderont. Toutefois, selon Katheline Schubert, la première génération d'EGC est mieux représentée par les travaux de Shoven et Whalley (1984) qui proposent des modèles dont le cadre est purement walrasien, désagrégés au niveau des entreprises comme des ménages (Schubert, 1993). Les progrès enregistrés par les logiciels de résolution des systèmes non-linéaires sont venus accélérer le développement de cette première génération d'EGC (le modèle de Johansen était encore résolu par linéarisation).

Les modèles EGC "traditionnels" sont des modèles munis d'un noyau walrasien assez simple (voir encadré n°1), où figurent les fonctions d'offre et de demande dérivant des conditions de premier ordre de la maximisation du profit ou de l'utilité de chacun des agents. Ce sont donc des modèles statiques d'équilibre temporaire, écrits en termes réels. Le montant total d'investissement est déterminé par l'épargne. A partir de ce noyau walrasien, on greffe ensuite l'Etat et sa fiscalité, et on ouvre le modèle sur l'extérieur. Les manières d'introduire l'Etat, et surtout les échanges avec l'extérieur sont bien entendu variables. Elles constituent une première ligne de différenciation entre ces modèles de la première génération.

Dès le départ, les modèles EGC présentent l'intérêt de spécifier directement les comportements micro-économiques à la base de l'équilibre macro-économique. Ils reposent évidemment sur l'hypothèse de l'agent représentatif. Pour que cette hypothèse ne soit pas trop réductrice, c'est-à-dire pour tenir compte des hétérogénéités importantes de comportements parmi les entreprises ou les ménages, les EGC sont le plus souvent *très désagrégés*. De cette manière, une fois définies les interventions de l'Etat et l'ouverture sur l'extérieur, ils peuvent traiter finement de questions de réallocation des ressources et de redistribution. Ainsi, leurs principaux domaines d'application en matière de politique économique sont encore les réformes du commerce extérieur et de la fiscalité : réaction des économies aux chocs extérieurs, tarification, libre-échange, etc.

Modèles désagrégés, les EGC insistent sur les effets de la différenciation des produits et des facteurs. En particulier, l'introduction de substitutions imparfaites, entre les produits domestiques et les produits provenant du reste du monde, et entre les différents facteurs de production, est devenue une pratique courante. Elle constitue la base de ce que Sherman Robinson, un des spécialistes de la discipline, appelle les modèles à "élasticités structuralistes" (voir encadré n°2).

Robinson distingue trois étapes qui progressivement éloignent les modèles EGC de l'épure walrasienne et néo-classique, avec la prise en compte de certaines caractéristiques technologiques et institutionnelles des économies (Robinson, 1989) :

- l'introduction de substitution imparfaites, entre les facteurs dans la production, entre les produits dans la demande (différenciation) : "*elasticity-structuralist models*";
- l'introduction de rigidités sur les prix relatifs (salaires, taux de change, prix des produits) : "*micro-structuralist models*";

² : Johansen L., 1960, A Multisectoral Study of Economic Growth, Amsterdam, North Holland

Encadré n° 1

A neoclassical closed-economy CGE model

Real flows

- (1) $X_i^S(F_i^D)$ production (n)
- (2) $C_i^D(P, \bar{C})$ consumption demand (n)
- (3) $Z^D(P, \bar{Z})$ investment demand (n)
- (4) $F_k^S(W_k, P)$ factor supply (m)
- (5) $F_{ik}^D(W_k, P_i)$ factor demand ($n \cdot m$)

Real system constraints

- (6) $C_i^D + Z_i^D - X_i^S = 0$ products (n)
- (7) $\sum_i F_{ik}^D - F_k^S = 0$ factors (m)

Accounting identities

- (13) $\sum_i \sum_k W_k \cdot F_{ik}^D = P \cdot X^S$ factor payments = total sales
- (14) $P \cdot C^D = \bar{C}$ consumption demand = expenditure
- (15) $P \cdot Z^D = \bar{Z}$ investment demand = expenditure

Equilibrating price variables

- P = vector of product prices (n)
- W = vector of factor prices (m)

Nominal flows

- (8) $\bar{Y} = W \cdot F^S$ nominal income
- (9) $\bar{C}(\bar{Y})$ consumption function
- (10) $\bar{S} = \bar{Y} - \bar{C}$ nominal savings

Nominal system constraints

- (11) $\bar{S} - \bar{Z} = 0$ savings-investment
- (12) $f(P, W) = \bar{P}$ price index (scalar)

Notes: X^S , C^D , Z^D , and P are all vectors with n elements, using subscript i . F^S and W are vectors with m elements, using subscript k . F^D is a matrix with $m \cdot n$ elements. In equation (1), the F^D with a subscript i is a vector of k factor inputs into sector i . Nominal variables, all scalars, are denoted by a tilde. A dot (\cdot) indicates either an inner product of two vectors or multiplication. The $f(-)$ in equation (12) denotes a function that defines the numeraire price index, which is fixed exogenously. There are $4n + 2m + n \cdot m - 4$ endogenous variables and the same number of independent equations.

Receipts:	Expenditures:					Total
	Activities	Commodities	Factors	Households	Capital	
Activities		$P \cdot X^S$				$P \cdot X^S$
Commodities				$P \cdot C^D$	$P \cdot Z^D$	$\bar{C} + \bar{Z}$
Factors	$W \cdot F^D$					$W \cdot F^D$
Households			\bar{Y}			\bar{Y}
Capital acct.				\bar{S}		\bar{S}
Total	$W \cdot F^D$	$P \cdot X^S$	$W \cdot F^S$	\bar{Y}	\bar{Z}	

extrait de (Robinson, 1989), p. 309

Real flows

- (1) $X(L^D, V^D, K^D)$ production
- (2) $X(E, D^S)$ export transformation
- (3) $Q^D(M, D^D)$ import aggregation
- (4) $M/D^D = f_1(P^m, P^d)$ import demand
- (5) $E/D^S = f_2(P^e, P^d)$ export supply
- (6) $C^D(P^q, \bar{C})$ consumption demand
- (7) $Z^D(P^q, \bar{Z})$ investment demand
- (8) $V^D(R, W, P^q, P^x)$ intermediate demand
- (9) $Q^D = C^D + Z^D + V^D + \bar{G}^D$ total
- (10) $L^S(W, P^q)$ labor supply
- (11) $L^D(R, W, P^q, P^x)$ labor demand
- (12) $K^D(R, W, P^q, P^x)$ capital demand

Real system constraints

- (13) $D^D - D^S = 0$ product market
- (14) $L^D - L^S = 0$ labor market
- (15) $K^D - \bar{K}^S = 0$ capital market

Accounting identities

- (31) $P^x \cdot X = P^e \cdot E + P^d \cdot D^S$ value of output = value of sales
- (32) $P^q \cdot Q^D = P^m \cdot M + P^d \cdot D^D$ value of composite goods = absorption
- (33) $P^x \cdot X = W \cdot L^D + R \cdot K^D + P^q \cdot V^D$ value of sales = value of inputs
- (34) $P^q \cdot C^D = \bar{C}$ consumption demand = expenditure
- (35) $P^q \cdot Z^D = \bar{Z}$ investment demand = expenditure

Endogenous variables

- X = aggregate output
- D^S = supply of domestic output
- D^D = demand for domestic output
- E = exports
- M = imports
- Q^D = composite good demand
- V^D = intermediate demand
- L^S = labor supply
- L^D = labor demand
- K^D = capital demand
- C^D = real consumption
- Z^D = real investment
- \tilde{Y}^L = nominal income
- \tilde{Y}^K = capital income

Nominal flows

- (16) $\tilde{Y}^L = W \cdot L^S \cdot (1 - \bar{T}^L)$ labor income
- (17) $\tilde{Y}^K = R \cdot \bar{K}^S \cdot (1 - \bar{T}^K)$ capital income
- (18) $\tilde{Y}^G = \bar{T}^L \cdot W \cdot L^S + \bar{T}^K \cdot R \cdot \bar{K}^S$ government income
- (19) $\bar{C}(\tilde{Y}^L, \tilde{Y}^K)$ consumption function
- (20) $\bar{S}^P = \tilde{Y}^L + \tilde{Y}^K - \bar{C}$ private saving
- (21) $\bar{M} = \bar{P}^{Sm} \cdot M$ dollar imports
- (22) $\bar{E} = \bar{P}^{Se} \cdot E$ dollar exports

Price equations

- (23) $P^m = r \cdot \bar{P}^{Sm}$ import price
- (24) $P^e = r \cdot \bar{P}^{Se}$ export price
- (25) $P^q(P^m, P^d)$ composite price
- (26) $P^x(P^e, P^d)$ output price

Nominal system constraints

- (27) $\bar{S}^P + \bar{S}^G + r \cdot \bar{B} - \bar{Z} = 0$ savings-investment
- (28) $\tilde{Y}^G - P^q \cdot \bar{G}^D - \bar{S}^G = 0$ government balance
- (29) $\bar{M} - \bar{E} = \bar{B}$ balance of trade
- (30) $f_3(P^d, P^m, P^e, W) = \bar{P}$ numeraire

Endogenous variables, cont.

- \bar{M} = dollar value of imports
- \bar{E} = dollar value of exports
- P^m = domestic price of imports
- P^e = domestic price of exports
- P^x = price of aggregate output
- P^d = price of domestic sales
- P^q = price of composite good
- W = wage of labor
- R = rental rate of capital
- r = exchange rate
- \tilde{Y}^G = government income
- \bar{S}^P = private savings
- \bar{S}^G = government savings
- \bar{C} = nominal consumption
- \bar{Z} = nominal investment

Exogenous variables

- \bar{G}^D = real government demand
- \bar{K}^S = aggregate capital supply
- \bar{T}^L = tax rate on labor income
- \bar{T}^K = tax rate on capital income
- \bar{B} = balance of trade (in dollars)
- \bar{P}^{Sm} = world price of imports
- \bar{P}^{Se} = world price of exports
- \bar{P} = numeraire price index

Notes: Variables with a tilde denote nominal magnitudes. Variables with a bar are exogenous. The superscripts $d, m, e, x,$ and q refer to the domestic good, imports, exports, output, and the composite good, respectively ($D, M, E, X,$ and Q). The superscripts D and S refer to demand and supply. The superscripts L and K refer to labor and capital. Superscripts P and G refer to private and government. A dot denotes multiplication. There are 29 endogenous variables and 30 equations. The equations, however, are functionally dependent and represent 29 independent equations.

The production function and import aggregation function [equations (1) and (3)] are CES functions [equation (1) is often a two-level nested function]. The export transformation function [equation (2)] is a CET function. Equations (4), (5), (8), (11), and (12) are the corresponding demand equations based on first-order conditions for profit maximization or cost minimization. In many models, intermediate demand is assumed to be given by fixed input-output coefficients, in which case equation (8) is a function only of output. Equations (25) and (26) are the cost function duals to the import aggregation and export transformation functions. Equation (30) defines the numeraire price index.

2 ter

– le traitement des liens éventuels entre les parties réelles et nominales des modèles, avec en particulier l'introduction de rigidités nominales sur les salaires : "*macro-structuralists models*".

Encadré n°3

La base comptable des EGC : la matrice de comptabilité sociale

Avant l'apparition des EGC, on construisait déjà des matrices de comptabilité sociale, afin d'élargir la pratique des modèles "*input-output*" à des questions de distribution du revenu. En effet, les matrices de comptabilité sociale (MCS) représentent un effort de synthèse appréciable des principales statistiques économiques : de la comptabilité nationale d'une part (TES et TEE), et des statistiques sur les ménages et les entreprises d'autre part. Sous une forme désagrégée, elles fournissent une première description (un premier "modèle" au sens large du terme) des flux économiques caractéristiques d'une économie nationale. La construction d'une MCS ne pose pas de difficultés méthodologiques majeures, sauf lorsque les statistiques sont très lacunaires, ce qui est souvent le cas dans les pays en développement. Les opérations statistiques se compliquent dans le cas de modèles qui comprennent une partie monétaire parce que les données d'une "MCS financière" s'avèrent particulièrement rares.

Sans parler des paramètres économétriques nécessaires à la spécification des comportements (voir encadré n°4), les informations statistiques nécessaires à un EGC ne s'arrêtent pas forcément à la construction d'une MCS. Il en est ainsi des statistiques de stock, comme par exemple la propriété du capital des entreprises, qui doit être partagée entre les différentes catégories de ménages, l'Extérieur, et l'Etat. Ce genre de statistiques (patrimoines) est plutôt difficile à se procurer. Comme le rappelle également Katheline Schubert (1993) : "certains modèles utilisent des variables pour lesquelles il n'existe tout simplement pas de données. C'est le cas des modèles à générations imbriquées, qui incorporent un comportement des consommateurs en termes de cycle de vie."

Pour en savoir plus sur les matrices de comptabilité sociale, voir, entre autres :

- Cogneau D., Roubaud F., Construction d'une matrice de comptabilité sociale pour le Cameroun. Méthode et résultats. Etude n°92-11/E, DIAL, Paris, 1992
- Pyatt G., Round J.I. (Eds), Social Accounting Matrices : A Basis for Planning, The World Bank, Washington, 1985

Dans la seconde partie, nous reviendrons un peu plus en détail sur cette dernière étape, qui consiste notamment à remettre en question la règle de bouclage néo-classique selon laquelle l'économie est tirée par l'épargne ("*saving driven*"). A notre avis, cette dernière étape est révélatrice des problèmes de validation auxquels s'affrontent les EGC; ce n'est pas un hasard si elle suscite les débats les plus chauds parmi les praticiens. En général, les auteurs néo-classiques s'arrêtent à la seconde étape, qui consiste à introduire *par besoin de réalisme* des éléments de concurrence imparfaite ou des rigidités sur les salaires. En effet, cette seconde étape pose déjà en elle-même un certain nombre de problèmes en partie irrésolus, qui ramènent tous à la spécification micro-économique du modèle. En ce qui concerne la concurrence imparfaite, il existe un grand nombre de spécifications possibles, qui ont un impact considérable sur les résultats macro-économiques des modèles. Leur étude conserve un caractère expérimental (cf. Mercenier & Srinivasan, 1994). De nombreux modèles privilégient l'hypothèse d'un "*mark-up*" sur les prix de production, sans développer les comportements sous-jacents. En ce qui concerne la détermination micro-économique des salaires, nous n'avons pas rencontré d'EGC où les théories du salaire d'efficience ou des contrats implicites sont explicitement mobilisées. Encore une fois, la plupart des travaux s'en tiennent à une hypothèse de rigidité "institutionnelle" des salaires. On comprend donc la réticence de certains auteurs néo-classiques vis-à-vis de modèles dont les fondements micro-économiques ne sont pas aussi clairs que l'équilibre walrasien, et dont les propriétés d'optimalité sont encore plus

difficiles à explorer. En outre, *l'introduction de rigidités institutionnelles fait surgir en pleine lumière un problème de poids : l'horizon ou le terme du modèle* (voir ci-dessous).

Il faut également signaler un autre amendement du noyau walrasien qui fait aujourd'hui l'objet de nombreux travaux : l'introduction d'une partie monétaire. La façon la plus classique de traiter la question part du schéma IS-LM : on ajoute au modèle des fonctions de demande de monnaie, et l'équilibre du marché de la monnaie est réalisé à travers un taux d'intérêt. Cette stratégie permet en général d'endogénéiser la décision d'investissement des entreprises, sensible à ce taux d'intérêt. Mais là encore, le besoin de réalisme contraint parfois les auteurs à prendre en considération de nombreuses possibilités (rationnement du crédit, etc.) qui contribuent, en combinaison avec les hypothèses de rigidité évoquées ci-avant, à tisser des liens de plus en plus épais entre les parties réelles et nominales des modèles.

Progressivement, les EGC s'avancent si l'on peut dire "vers l'inconnu" : sur un terrain à la fois moins stable et moins balisé par la théorie. Ils y sont entraînés par deux tendances : la possibilité ouverte de remplacer la résolution analytique par une résolution numérique, et le besoin de représenter les caractéristiques réelles des économies étudiées.

2. La validation des modèles EGC : une question en suspens

Effets de coup double

L'usage le plus répandu des modèles d'équilibre général calculables consiste à réaliser des "simulations" de politique économique et de comparer les résultats de différentes politiques, à structure donnée, c'est-à-dire pour une même économie. Une seconde possibilité est de comparer la fonction de réaction d'économies-archétypes définies par des structures et des comportements génériques, lorsqu'elles sont soumises aux mêmes politiques (par exemple les "packages" d'ajustement structurel; voir quatrième partie). Une troisième est enfin de faire varier les hypothèses de comportement à structures données, par exemple dans l'étude des différents types de concurrence imparfaite.

Pour résumer, tout l'intérêt des EGC consiste à effectuer des "expériences comparatives"; même les modèles dynamiques ne sont pratiquement jamais utilisés pour réaliser des prévisions. Il convient donc de ne pas perdre de vue que, par définition, *les résultats des simulations EGC ne pourront jamais être observés* : dans la réalité, les effets propres d'une dévaluation, d'une libéralisation des échanges, d'un changement de fiscalité, d'un accroissement de la concurrence ne sont pas isolables du reste des chocs affectant une économie. Les résultats d'un EGC ne peuvent donc servir ni à l'invalider ni à le corroborer. Il faut chercher ailleurs les modes de validation des EGC; et puisque les résultats ne peuvent pas être directement confrontés aux observations, il faut remonter aux hypothèses. Il y aura deux manières de justifier les hypothèses retenues : soit par référence aux "théories" économiques (considérées comme stocks de savoirs économiques), soit en invoquant des "faits" socio-économiques. Car tout expérimentaux qu'ils soient, les EGC se présentent néanmoins comme des modèles appliqués. Ainsi, l'objectif pour lequel est mobilisé l'outil EGC peut varier entre deux extrêmes, du plus abstrait au plus concret.

D'un côté, en tant que cadre micro-macro, et grâce à sa capacité à intégrer les acquis de la microéconomie moderne, l'outil EGC est un outil à usage théorique, ou académique. Les EGC permettent de résoudre numériquement un modèle trop complexe pour être résolu

analytiquement, et produisent donc, informatiquement, une sorte de résultat théorique, dont la généralité est limitée par les plages de variation des paramètres envisagées. Par exemple, même en concurrence parfaite, si la théorie de l'équilibre général conduit à préconiser la suppression de l'ensemble des interventions de l'Etat, baptisées "distorsions", elle ne dit rien sur les situations intermédiaires : la suppression d'un type de "distorsions" à l'exclusion des autres peut dégrader le bien-être global. En concurrence imparfaite, le choix du type d'interactions oligopolistiques a une influence cruciale sur l'impact de la fiscalité ou de la tarification (cf. Mercenier & Srinivasan, 1994). Les simulations numériques permettent d'étudier des systèmes non-linéaires complexes, à la manière des descriptions des attracteurs étranges ou comme certaines pseudo-démonstrations mathématiques obtenues par ordinateur (ex.: théorème des quatre couleurs). Dans un certain sens, les EGC constituent un "pis-aller" par rapport aux modélisations théoriques à caractère général.

D'un autre côté, l'outil EGC est aussi le descendant des modèles de planification (Dervis, de Melo, Robinson, 1982). Pour une économie donnée à une période donnée, les EGC fournissent des résultats concernant l'opportunité de différentes politiques économiques. Pour les simulations de politique économique, ils sont candidats au remplacement des modèles macro-économétriques, surtout lorsque les séries statistiques sont lacunaires. Mais pour la prévision, ils ne peuvent se substituer aux modèles macro-économétriques ou aux modèles VAR. Les EGC peuvent donc être vus comme un "pis-aller" de modélisations empiriques plus fidèles.

Ni modèles théoriques purs ni modèles empiriques fidèles, les EGC profitent sans aucun doute d'un *effet de coup double*. En se situant à la frontière des deux domaines principaux où se pratique l'économie, l'université et l'administration, leurs utilisateurs peuvent cumuler les bénéfices symboliques provenant de l'intégration de développements les plus récents de la microéconomie et du traitement de questions actuelles et concrètes. Face aux critiques des deux bords, on pourra soit faire appel au *réalisme* pour excuser un manque de pureté théorique (des fondements micro-économiques inéclaircis par exemple) soit faire appel au caractère *expérimental* (modèle traitant un aspect partiel de l'économie) ou *fondamental* (modèle "de long terme") pour justifier une faible performance empirique. En s'inscrivant dans le cadre du paradigme néo-classique, les EGC bénéficient de l'apport des nouveaux développements de la théorie micro-économique. Au moins potentiellement, ils constituent un outil d'analyse performant qui assure une connexion en "temps réel", entre les recherches théoriques portant sur l'extension du modèle walrasien de base (anticipations, concurrence imparfaite, générations imbriquées et équilibre inter-temporel, etc.), et les problèmes concrets que posent les politiques de développement. Cette caractéristique est d'autant plus appréciable à l'heure où les gros modèles macro-économétriques ont été mis en sommeil. En effet, les institutions qui avaient été à l'origine de leur diffusion (par exemple l'INSEE ou la Direction de la Prévision en France) s'interrogent sur les modèles "boîte-noire", et prônent aujourd'hui l'élaboration de maquettes plus légères dont les résultats pourraient être plus facilement interprétés. A l'inverse, il faut relever la crainte exprimée par certains économistes³, selon laquelle la recherche micro-économique actuelle pourrait n'avoir que des retombées infimes pour le traitement des questions macro-économiques.

Tout à la fois "expérience de pensée" irremplaçable et "instrument pertinent" d'analyse de politique économique, on comprend que l'outil EGC dispose d'un certain nombre d'atouts

³ : Cf. Malinvaud E., Voies de la recherche macroéconomique, Odile Jacob, Paris, 1991

de séduction. Il ne faut cependant pas cacher que ce caractère hybride soulève de nombreux problèmes de validation. La scientificité des EGC demeure particulièrement problématique.

Encadré n°4

La calibration des EGC

"*Estimates*", "*guestimates*" et tests de sensibilité

La plupart des paramètres de comportements des EGC ne sont pas estimés économétriquement. Le manque de données est ici le principal obstacle, surtout dans le cas des pays en développement, et d'autant plus que le modèle est très désagrégé. La méthode suivie consiste donc à fixer les valeurs d'une batterie de paramètres en nombre suffisant et faisant partie des mieux connus, pour pouvoir estimer les autres en résolvant le modèle sur l'année de base choisie pour la matrice de comptabilité sociale (voir encadré n°3). Voilà ce qu'on appelle le calibrage du modèle. Ce faisant, on introduit bien sûr l'hypothèse que l'année de base est une année d'équilibre "représentative" où chacun des agents a réalisé les programmes micro-économiques qu'on lui a imputés. Les valeurs des paramètres stratégiques, c'est-à-dire ceux qui font partie de la batterie minimale de départ nécessaire au calibrage, sont fournies soit par des estimations économétriques isolées ("*estimates*"), soit par des "importations" en provenance d'autres pays ou piochées dans les revues de littérature ("*guestimates*"). Si le modèle EGC utilisé est dynamique, on peut alors améliorer cette méthode en pratiquant un "calibrage dynamique" : en recherchant, parmi les valeurs possibles des paramètres stratégiques, celles qui permettent le mieux de reconstituer la trajectoire passée des principales variables macro-économiques. Cette méthode revient à faire de l'économétrie "à la main". On s'imagine sans peine les nombreuses imprécisions dont elle est entachée.

L'incertitude sur les paramètres stratégiques exige de soumettre n'importe quel résultat d'EGC à des tests de sensibilité. Ceux-ci consistent à construire des abaques où les résultats fondamentaux des simulations EGC sont croisés avec les principaux paramètres, qu'on fait varier au sein de leur intervalle de confiance. De nombreux EGC se révèlent très sensibles à certains paramètres (par exemple, élasticités du commerce extérieur pour un EGC traitant de la dévaluation). Il convient néanmoins de ne pas perdre de vue que le passage réussi des tests de sensibilité ne constitue aucunement une preuve du caractère opératoire du modèle, c'est-à-dire de sa capacité à reproduire correctement les phénomènes étudiés. La validation d'un modèle de simulation ne se limite pas à l'estimation de ses paramètres pris un par un, mais dépend de sa confrontation aux données réelles. C'est tout le problème du choix du mode de bouclage.

Pour en savoir plus sur les tests de sensibilité en EGC, voir :

- Abdelkhalik T., Dufour J.-M., Inférence statistique pour les modèles de simulation et les modèles calculables d'équilibre général, *mimeo*, Université de Montréal, mai 1994
- Harrison G. W. et Vinod H.D., The sensitivity analysis of applied general equilibrium models : Completely randomized factorial sampling designs, *The Review of Economics and Statistics*, vol.74, n°2, mai 1992

Le choix du mode de bouclage et le terme du modèle

Un grand nombre de modèles d'équilibre général sont encore des modèles statiques. Dans ce cas, il n'y a aucune manière de vérifier la validité du modèle par ses résultats, présentés en écart par rapport à une référence *ponctuelle*. Avec un modèle dynamique, on peut tenter de reproduire une trajectoire historique connue; nous consacrerons la section suivante à cette particularité des modèles dynamiques.

Dans tous les cas, le "mode de bouclage" macro-économique ("*macro closure rule*"), c'est-à-dire *la façon dont le modèle aboutit à l'équilibre*, est à la fois la propriété la plus cruciale et la plus épineuse à valider. Les débats les plus chauds entre modélisateurs d'EGC se font autour du choix du mode de bouclage; dans le cas des pays en développement, ils opposent néo-classiques et l'école dite (néo-)structuraliste.

En alternative au bouclage néo-classique, il a été proposé plusieurs versions de l'ajustement entre épargne et investissement (Robinson, 1989; Taylor, 1990) :

- de façon assez traditionnelle, l'introduction d'un marché des fonds prêtables s'ajustant par le taux d'intérêt et agissant en retour sur l'investissement et les coûts de trésorerie;
- avec des salaires nominaux rigides, l'ajustement "keynésien" de certains secteurs par le volume de production (à travers une règle de "*mark-up*" par exemple);
- toujours en présence d'une détermination institutionnelle des salaires, le bouclage "kaldorien" dit d'épargne forcée ("*forced savings*"), à travers un changement de la distribution des revenus engendré par l'inflation (entre des catégories dont les propensions à épargner sont différentes);
- l'ajustement par le taux de change réel, à travers l'introduction d'une contrainte de balance commerciale ("*binding trade constraint*").

Les EGC structuralistes prennent en considération toute une série de "rigidités" ou de "spécificités" (le choix des mots est important) structurelles qui écartent l'économie du plein-emploi des facteurs et conduisent à des problèmes d'ajustement radicalement différents du cas néo-classique. Par rapport au modèle walrasien, les modèles structuralistes commencent par remettre en question l'hypothèse de flexibilité des prix; ce sont des modèles où certains prix sont fixes ("*fix / flex prices models*"). Mais leur critique ne s'arrête pas là; elle engage le mode d'ouverture de l'économie, le traitement du rôle de l'Etat et d'autres institutions, le fonctionnement des marchés financiers. Les modes de bouclage qui en découlent sont presque aussi divers qu'il existe de spécificités structurelles; Robinson en énumère au moins huit parmi les plus fondamentales, des mécanismes de *mark-up* à l'immobilité du capital entre les secteurs. En tant qu'auteur néo-classique, il leur attribue de faibles bases empiriques (Robinson, 1989). Le débat sur les modes de bouclage, parfois virulent (voir les commentaires croisés que s'adressent les différents modélisateurs) porte moins sur la *nécessité* de prendre en compte certaines rigidités (par exemple le thème de la concurrence imparfaite est abordé de front par les modélisateurs néo-classiques) que sur la *quantité* de rigidités acceptables. Surtout dans le cas des pays en développement, pour lesquels la connaissance des comportements micro-économiques et des contraintes pesant sur la croissance est limitée, il est en effet difficile de justifier de manière définitive le choix du mode de bouclage. Du côté des structuralistes, deux types de justification coexistent :

- la première consiste à proposer des "expériences de pensée" alternatives, sur le mode du "et si l'économie ne fonctionnait pas de manière aussi flexible qu'on le suppose..."; il s'agit d'un mode de justification qu'on pourrait qualifier de "polémique";
- la seconde consiste à faire appel à une description institutionnelle de l'économie sous revue; il s'agit d'un mode de justification positif, qui reste le plus souvent *littéraire*.

Du côté néo-classique, on invoque plutôt l'absence de preuves décisives de l'existence de rigidités insurmontables, cette absence de preuve devant faire préférer, selon un argument de *parcimonie*, un modèle moins contraint. Les modèles structuralistes pêcheraient par excès de rigidités "*ad hoc*", on les soupçonne même d'en introduire par plaisir, dont on souligne le caractère "stylisé", même si les hypothèses de flexibilité peuvent apparaître tout aussi "stylisées". Sur ce mode, la polémique répond à la polémique. Mais sur le plan positif, il peut paraître tout aussi difficile de justifier (surtout de manière littéraire) les hypothèses néo-classiques de flexibilité. Dès lors, la critique principale que les néo-classiques adressent aux structuralistes finit par se porter sur un plan plus théorique : le *terme* du modèle.

Tableau synoptique :
Argumentaires des écoles néo-classiques et structuralistes en matière d'EGC

	Néo-classique	Structuraliste
Justification polémique	<u>Le minimum d'ad hoc</u> : trop de rigidités infondées dans les bouclages structuralistes + <u>Argument de parcimonie</u>	Le bouclage néo-classique est <i>réducteur</i> ==> nécessité d'explorer des <u>modes de bouclage alternatifs</u>
Justification positive	Attraction de l'équilibre optimal <u>Le moyen-long terme est flexible</u>	<u>Long terme = suite de court termes</u> caractérisés par des institutions et des contraintes structurelles

Selon ses défenseurs, le bouclage néo-classique est le plus approprié aux questions de moyen-long terme. Le fond de cet argument est rarement éclairci et reste en général au niveau de l'acte de foi. Si l'on peut raisonnablement penser que certaines contraintes structurelles, qui ont un caractère inertiel, se relâchent sur longue période (immobilité des facteurs, etc.), cela n'entraîne pas pour autant que le modèle néo-classique représente le point de mire inéluctable de toutes les économies. Il paraît effectivement délicat de modéliser l'évolution des contraintes structurelles dans le temps, mais les mêmes difficultés s'appliquent aux élasticités stratégiques des modèles néo-classiques. Toute réflexion pondérée sur le moyen-long terme incite plutôt à la circonspection quant à la possibilité de construire un modèle appliqué solide pour cet horizon. La modélisation EGC devient un instrument de conjecture parmi d'autres, dont il importe de ne pas oublier (et de ne pas passer sous silence) le caractère conjectural. Non seulement conjectural, mais également partiel. En effet, en tant que modèles désagrégés (multisectoriels et micro-macro), les EGC nous parlent essentiellement d'effets de réallocation et de distribution. En revanche, ils n'apportent qu'un éclairage limité sur les déterminants de la croissance économique. Nous reviendrons sur ce dernier point après un court développement sur la dynamisation des modèles.

La validation des modèles dynamiques

Le modèle mixte, qui traiterait explicitement du passage du court terme au long terme, n'a pas encore vu le jour. Il existe pourtant un certain nombre d'EGC dynamiques.

Dans le cas le plus courant pour les pays en développement, chaque période du modèle correspond à la réalisation d'un équilibre temporaire. Le passage d'un équilibre à celui de la période suivante se fait en actualisant les stocks de facteurs et leur productivité (investissement, flux démographiques, progrès technique, etc.), éventuellement les éléments guidant les anticipations, ainsi que les prix et les coûts dans le cas d'équilibres où certains prix sont fixes. Au contraire des modèles macro-économétriques, aucune place n'est réservée aux *délais d'ajustement*, c'est-à-dire aux effets de rémanence (non expliqués) affectant les différents agrégats économiques. Par rapport aux exercices de statique comparative, les modèles dynamiques ont du moins l'avantage de reposer la question de l'horizon de simulation. En effet, quel est le terme d'un modèle statique dont les conclusions seraient censées valoir "une fois que tous les effets du choc exogène étudié auront eu lieu" c'est-à-dire un terme

éventuellement assez long, alors que les stocks de facteurs sont fixes (par exemple, l'investissement n'accroît pas les capacités productives)?

Les dynamiques de court-moyen terme ne sont en fait qu'à moitié abordées, quand on modélise une succession d'équilibres temporaires. Elles ne sont présentes qu'à travers des "rigidités intertemporelles" limitées à certaines variables : "mark-up" portant sur les coûts de la période précédente, indexation des salaires, anticipations adaptatives, mobilité imparfaite des facteurs. Aussi ne faut-il pas s'étonner que les modèles d'équilibre général dynamiques ne réussissent qu'imparfaitement à reproduire le passé. Les écarts quadratiques moyens obtenus par de tels modèles dépassent souvent les bornes considérées comme admissibles dans les modèles macro-économétriques. Confrontée à cette épreuve, la crédibilité des modèles ne peut que s'en ressentir. Il est parfois prétendu que l'exercice de simulation a pour but de comparer des variantes et que la simulation de référence (ou le compte central) a moins d'importance que dans un exercice de prévision. Il demeure que si les variantes ne représentent pas ce qui se passerait *réellement* dans l'économie considérée dans les circonstances étudiées, on peut douter de ce que l'on tire de leur comparaison. Ces modèles présentant des non-linéarités, les écarts linéaires au compte central dépendent du compte central lui-même, surtout dans le cas de chocs de forte ampleur (comme ceux auxquels sont soumises les économies en transition).

S'ils constituent un progrès indéniable⁴, les modèles dynamiques ne sont donc pas exempts de problèmes de validation empirique. Ces problèmes se compliquent encore un peu plus dans les modèles où les agents micro-économiques forment des programmes d'optimisation sur plusieurs périodes (cycle de vie, incertitudes sur les choix financiers, etc.). Et encore un peu plus lorsque les anticipations de ces agents sont supposées parfaites; pour ce dernier type de modèles, les algorithmes de résolution sont encore expérimentaux (Schubert, 1993).

Les EGC et la croissance économique

Dans le traitement du moyen-long terme, horizon pour lequel les EGC sont censés être le mieux adaptés, il existe encore très peu d'alternatives au cadre walrasien pur, qui bénéficie de ce qu'on pourrait appeler "l'attraction de l'équilibre et de l'optimum". Quelle que soit leur obédience, les EGC demeurent des *modèles d'équilibre*, atemporel (modèles statiques) ou intertemporel (modèles dynamiques). Par rapport au mode de bouclage néo-classique, les modes de bouclage alternatifs consistent à retirer à certains marchés la possibilité de s'ajuster par les prix. Les amendements les plus fréquemment rencontrés sont ainsi la détermination des prix par les coûts ("*mark-up pricing*"), les rigidités nominales sur les salaires. Or, d'une certaine manière, derrière les rigidités institutionnelles, l'équilibre walrasien et les réallocations correspondantes "attendent" de pouvoir se réaliser à long terme. En réalité, il manque actuellement à des modèles EGC "en déséquilibre" une spécification claire des comportements micro-économiques et des conventions macro-économiques qui sont à l'origine des rigidités observées.

Dans tous les cas, les principaux déterminants de la croissance demeurent exogènes. C'est une banalité de constater à nouveau que les économistes ne disposent pas d'un cadre analytique intégrateur, capable de contenir les changements structurels de la demande, de l'offre et de la distribution du revenu qui sous-tendent la croissance économique. Les EGC

⁴: Encore faut-il ne pas tricher. On a entendu parfois justifier une pratique douteuse consistant à modifier les valeurs des exogènes d'un modèle, sous prétexte de la piètre fiabilité des données statistiques. La généralisation de cette pratique signifierait une entorse importante à la scientificité des pratiques de modélisation.

sont loin de pouvoir prétendre à constituer un tel cadre. Conjecturaux et partiels, difficilement validables, leur usage devrait être restreint, soit à l'étude des politiques économiques de court-moyen terme, soit à l'étude des effets de réallocations (entre secteurs) et de redistributions (entre ménages) dans la croissance de moyen terme. Sinon, l'effet de coup double dont profitent aujourd'hui les EGC pourrait se révéler pervers. Coincés entre des modèles macroéconométriques de court-moyen terme modélisant de manière plus crédible les déséquilibres et les ajustements, et les modèles de croissance endogène consacrés au développement de long terme, ils pourraient finalement apparaître comme inadéquats quel que soit l'horizon de simulation envisagé. En définitive, tout le problème réside dans les précautions prises lors de leur usage. On verra dans la quatrième partie, à partir de quelques exemples, que ces précautions d'usage laissent parfois à désirer.

3. La vogue des EGC appliqués aux pays en développement

Voilà maintenant plus de quinze ans que les modèles d'équilibre général calculable sont appliqués à l'analyse des politiques de développement. Ce n'est que depuis quelques années qu'ils règnent en maître et ont pratiquement évincé leurs concurrents. Aujourd'hui, les pays en développement constituent même le champ d'application privilégié des EGC. Les chercheurs de la Banque Mondiale, institution qui détient une position dominante dans la production de modèles pour les pays en développement, ont contribué et contribuent toujours de manière déterminante à cette "expansion internationale" de la modélisation EGC.

Les EGC au service des politiques d'ajustement structurel

La première raison du succès des EGC est historique. Alors que jusqu'au milieu des années 70 les voies du développement pouvaient encore sembler multiples, la grande vague libérale qui a submergé le monde depuis lors a balayé toutes les alternatives au principe de l'économie de marché. La crise de l'économie mondiale et la remise en question des recettes keynésiennes sur lesquelles s'était appuyée la croissance des années d'après-guerre ont été à l'origine de ce bouleversement. L'accession au pouvoir des conservateurs dans les grands pays industrialisés, l'effondrement des économies centralement planifiées, l'échec des politiques dirigistes d'import-substitution dans la plupart des pays en développement, ont provoqué une uniformisation des orientations de la politique économique. Cette convergence à l'échelle mondiale a conduit les pays du Sud à parler d'une seule voix : celle des institutions de Bretton-Woods, toute acquise à la nouvelle "révolution libérale".

Dans ce contexte, les EGC apparaissent comme l'instrument privilégié de l'analyse des politiques de développement centrées autour des mécanismes de marché. En rendant compte explicitement des effets d'offre, de la réallocation inter-sectorielle des facteurs et en endogénéisant les prix relatifs, la modélisation EGC permet de simuler l'impact de politiques d'ajustement structurel qui placent au centre de leurs objectifs la restructuration de l'offre productive en faveur des secteurs de bien échangeables. De ce point de vue, les EGC apparaissent plus pertinents que les modèles macro-économétriques traditionnels, où la dynamique de la demande joue le rôle moteur.

Mieux adaptés aux caractéristiques de l'appareil statistique des pays en développement

L'alimentation en données de base à toujours posé problème aux modèles macro-économétriques appliqués aux pays en développement. L'estimation de relations économiques sur séries longues constitue le principal facteur de blocage pour des pays où l'appareil statistique est encore à l'état embryonnaire. Cette limite apparaît avec d'autant plus d'acuité que, dans de nombreux pays (notamment en Afrique sub-saharienne), les systèmes d'informations économiques n'ont jamais été aussi déficients. Par exemple, en Afrique francophone, on a pu assister au cours de la dernière décennie à la disparition des comptes nationaux, malgré le gros effort qui avait été entrepris dans ce domaine après les indépendances. Cette régression s'explique par l'enlisement de ces pays, et des restrictions budgétaires drastiques qui s'en sont suivies, ainsi que par une certaine désaffection pour les opérations statistiques lourdes.

La pratique du calibrage des EGC, beaucoup moins gourmand en données que l'estimation économétrique, permet d'économiser sur le nombre d'estimations de paramètres nécessaires (voir encadré n°4). L'élaboration d'une matrice de comptabilité sociale pour une année donnée constitue alors la seule contrainte statistique et permet de se passer de séries temporelles inexistantes ou partielles. Evidemment, cette solution a un coût en matière de fiabilité (voir *supra*).

La généralisation des EGC appliqués aux pays en développement traduit aussi un changement dans la catégorie sociologique des utilisateurs des modèles. Alors que dans le passé, les modèles macro-économiques avaient d'abord été conçus pour l'usage interne des administrations économiques nationales, aujourd'hui, ce sont les grands centres de recherche des pays développés, notamment la Banque Mondiale et ses universités associées, qui sont les plus gros producteurs-consommateurs de modèles. L'objectif de la modélisation s'est légèrement déplacé. Pour les administrations économiques, les modèles devaient servir à la fois d'instrument de prévision et d'aide à la décision. Pour répondre aux questions qui leur étaient soumises (pilotage macro-économique) avec un degré de fiabilité acceptable, les modèles devaient coller de près aux spécificités de l'économie considérée. Il convenait alors de privilégier les modèles multi-usage, gérés par des équipes lourdes d'économistes qui suivaient et actualisaient au jour le jour les bases de données. Pour les chercheurs, ce travail minutieux de gestion des bases de données devient secondaire. Plus qu'à un pays en particulier, ces derniers s'intéressent au traitement d'une question thématique : les effets du libre échange ou d'un changement de la politique fiscale, les conséquences redistributives d'un changement de parité, etc. L'application au cas d'une économie spécifique est moins envisagée dans une perspective opérationnelle qu'illustrative; d'où l'intérêt pour des exercices appliqués à des "économies-archétypes".

Les EGC et leur support statistique se prêtent mieux à cette pratique plus artisanale des modèles. En premier lieu, les ressources humaines à mobiliser sont faibles, d'autant plus qu'il s'agit de modèles jetables après usage et que leurs concepteurs sont peu regardants sur la qualité des données de base. Ensuite, les matrices de comptabilité sociale présentent un degré de flexibilité (possibilité de désagrégation des comptes d'agents) plus difficile à obtenir avec la comptabilité nationale, qui elle doit satisfaire au cadre harmonisé imposé par les standards internationaux.

En conclusion, l'engouement pour les EGC appliqués aux pays en développement peut s'expliquer par deux raisons principales :

1*) Leur rattachement (de naissance) à la théorie néo-classique standard. C'est l'instrument de simulation privilégié des politiques d'ajustement structurel.

2*) Une victoire faute de combattants. Face à des appareils statistiques en mauvais état, et compte-tenu de l'urgence des questions macro-économiques au début des années 1980, les EGC sont apparus comme les meilleurs instruments capables de donner des réponses sur les réformes structurelles entreprises, tandis que les modélisations macroéconométriques apparaissaient difficiles à mettre en oeuvre et partiellement inadaptés aux questions posées.

Cependant, il faut souligner que la prise en main et l'intégration de ces modèles par les équipes de chercheurs ou les administrations économiques du Sud est encore, dans de nombreux cas, une gageure.

4. Quelques erreurs typiques dans l'usage des modèles néo-classiques

Dans de nombreuses applications, le caractère partiel et conjectural des EGC est passé sous silence, et le domaine de validité des conclusions tirées est très peu discuté. Le modèle est trop souvent considéré comme un vrai modèle de croissance, capable de traiter de façon satisfaisante et exhaustive de questions aussi complexes que le changement structurel. Cet excès de prétention se voit jamais aussi bien que dans la diversité des sujets abordés. Surtout dans leur version néo-classique, les EGC ont tendance à devenir le cadre macro-économique uniforme de toutes sortes d'études : ajustement structurel, commerce international, fiscalité, santé, environnement, etc. Grâce aux effets de coup double que l'instrument permet, il semble qu'aucun domaine ne puisse aujourd'hui faire l'objet d'un EGC. "Qui trop embrasse mal étreint". Une dérive de ce genre pourrait être préjudiciable à l'approfondissement de l'outil : réflexion sur les formes fonctionnelles, sur les modes de bouclage, sur les domaines de validité, sur les modes de validation. Nous évoquons ici les erreurs ou les ambiguïtés soulevées par certaines applications un peu trop rapides. Les commentaires livrés ci-dessous ne figurent qu'à titre d'illustration, ils sont forcément lapidaires à cause de leur brièveté, enfin ils n'ont pas pour objectif essentiel la dénonciation de telle ou telle pratique "délictueuse" de certains économistes. Ils voudraient plutôt ramener à une interrogation plus générale sur les orientations de la macroéconomie quantitative.

Des expériences biaisées

Les hypothèses du noyau walrasien des EGC : parfaite flexibilité des prix des produits et des facteurs, mobilité des facteurs, etc. sont souvent à l'origine de conclusions pratiques peu réalistes. Les simulations réalisées sont biaisées dès le départ par le caractère trop partiel du modèle.

Ainsi, dans une application d'un EGC destinée à mesurer l'impact macro-économique de la maladie du SIDA au Cameroun, les conclusions des exercices de simulation dépendent crucialement de l'hypothèse de plein-emploi des ressources en main-d'oeuvre. Nous reprenons ici les termes d'une critique de cette application, effectuée par Guy de Monchy. Une diminution exogène de ces ressources (décès liés au SIDA) conduit à des hausses de salaires réels venant équilibrer les marchés du travail. Cette hausse détériore la compétitivité de l'économie et réduit l'offre domestique de biens et de services. La dégradation du commerce extérieur entraîne une chute des recettes fiscales et de leur épargne, à dépenses budgétaires

fixées, et donc à une baisse de l'investissement (le modèle est tiré par l'épargne). Or comme le souligne Guy de Monchy, les taux de chômage urbains atteignent des niveaux très élevés en Afrique : "ils atteignent souvent des niveaux tels qu'aller affirmer à des responsables de la politique économique qu'une réduction des ressources en main-d'oeuvre serait préjudiciable à la compétitivité de l'économie, les laisserait pour le moins perplexes (...) L'analyse des économies développées, même les plus libérales, montre que l'on trouve pratiquement toujours une relation inverse entre taux de chômage et inflation (courbes de Philipps) ou même qu'il existe des seuils jusqu'auxquels le taux de chômage peut se réduire sans que la croissance du salaire ne s'accélère. Dans ces circonstances on admet qu'une réduction des taux de chômage dans les pays de l'OCDE pourrait se faire jusqu'à un certain niveau (variable par pays) sans accélération de l'inflation et donc sans dégradation de la compétitivité. Ces conclusions ne vaudraient-elles pas pour l'Afrique?" (fin de citation).

L'application d'EGC walrasiens à l'étude du libre-échange fournit un deuxième exemple, plus général, du même biais. Dans ce cas, les modèles sont construits pour calculer le gain de "bien-être" résultant de l'entrée en application d'un traité de libre-échange. Les applications les plus récentes aux pays en développement portent d'une part sur l'Accord de Libre-Echange Nord-Américain (ALENA) et son éventuelle extension à l'ensemble de l'Amérique Latine, et d'autre part sur les accords programmés entre l'Europe et les pays du Maghreb. Dans les modèles de base, l'impact positif du libre échange provient de deux sources principales : des réallocations sectorielles plus efficaces, et la relance des exportations provenant de l'abaissement des barrières des autres pays signataires et du gain de compétitivité dû à l'abaissement des coûts de l'économie. Encore une fois, les prix des produits, les salaires, et le taux de change sont censés s'ajuster pour apurer les marchés correspondants et la balance commerciale. Cette hypothèse ne permet pas d'envisager les possibilités contractionnistes du libre-échange. Il en découle systématiquement que le libre-échange a des effets positifs.

Toutefois, même sous ces hypothèses favorables, les effets de réallocation sectorielle trouvés se révèlent d'ampleur modique (quelques points de PIB à long terme). A côté de ces effets, la relance des exportations et de l'investissement direct étranger sont connus de manière très incertaine, surtout pour les pays en développement; ces phénomènes étant le plus souvent posés de manière exogène, on les retrouve dans les résultats. D'autres mécanismes ont été récemment mis en avant à travers lesquels la libéralisation des échanges commerciaux peut exercer des effets positifs : l'exploitation d'économies d'échelle à travers la spécialisation d'une part, et un accroissement de la concurrence d'autre part (diminution du pouvoir de marché des oligopoles domestiques). La prise en compte de ces mécanismes permet en général de faire apparaître des effets positifs supérieurs. Mais il faut pour cela sortir du noyau walrasien et passer à des EGC en concurrence imparfaite.

Enfin, d'autres mécanismes sont également à considérer : la rigidité des coûts du travail et la faiblesse des élasticités d'offre peuvent conduire à un impact contractionniste du libre-échange. En effet, la pénétration des importations étrangères est parfois telle que la balance des paiements doit être rééquilibrée par un ajustement des dépenses publiques, ou une dévaluation qui, sous les conditions précisées ci-dessus (rigidités, faiblesse des élasticités), peut se révéler contractionniste. En admettant que les rigidités envisagées se relâchent sur le long-terme, il reste que la modélisation EGC de la croissance est trop frustrante pour que les conclusions tirées de ce genre d'exercices puissent être présentées comme définitives. En particulier, dans l'exemple du Maroc, un traité de libre-échange conduit, en vertu de l'exploitation des avantages comparatifs actuels, à une spécialisation dans la production agricole qui pourrait entrer en contradiction avec les efforts d'industrialisation accomplis ces dernières années. Cette

contradiction serait d'autant plus forte que la réalisation de cette spécialisation agricole supposerait des remigrations vers les campagnes, en opposition de phase avec le mouvement général d'urbanisation. A quelles conditions les chômeurs urbains qualifiés accepteraient-ils de travailler comme ouvriers agricoles? La question mériterait du moins d'être posée.

Trop souvent limités à l'étude des réallocations sectorielles, sous l'hypothèse de plein-emploi des facteurs, et notamment du travail, les modèles EGC walrasiens fournissent des évaluations biaisées de l'impact de chocs ou de réformes. Les conclusions, inévitablement partielles, de ces évaluations gagneraient à être un peu plus relativisées.

Une réflexion institutionnelle limitée

Dans le cas des pays en développement, la réflexion sur les modes d'ajustement des économies demeure particulièrement frustrée. C'est pourquoi la rupture avec le cadre walrasien relève encore de la plongée vers l'inconnu, même si elle est nécessaire afin de refléter de manière plus réaliste les comportements micro-économiques et les caractéristiques institutionnelles des économies considérées, et de rendre compte de certains faits stylisés. Dans un contexte d'incertitude aussi marqué, la prudence s'impose quant aux recommandations de politique économique qui pourraient être tirées de la manipulation d'EGC.

Cette difficulté est perceptible dans les exercices de modélisation comparée, qui consistent à construire des EGC d'économies-archétypes définies par des structures et des comportements génériques, et à comparer leur réaction à des mesures identiques de politique économique. Nous reprenons ici les termes de la critique de François Roubaud (1994), à propos un exercice destiné à comparer les effets de l'ajustement structurel en Afrique et en Amérique Latine. Faute d'une connaissance suffisante des économies réelles des deux continents, les auteurs de l'exercice sont conduits à formuler des hypothèses assez audacieuses. Ainsi, ils imputent à l'archétype africain une flexibilité supérieure à l'archétype latino-américain, sur les marchés des biens comme du travail. Le résultat qu'ils obtiennent découle directement de cette hypothèse : les politiques d'ajustement structurel devraient se révéler plus efficaces en Afrique qu'en Amérique Latine.

Au regard des évolutions des dix dernières années, ce résultat semble pour le moins contre-intuitif. Résultat de simulation dynamique, mais portant sur des archétypes fictifs, il n'est réfutable qu'au niveau des hypothèses mobilisées. Or, on peut émettre certains doutes sur la modélisation proposée des marchés des biens et du travail. En effet, rien ne montre que la sphère de l'économie de marché au sens walrasien est plus étendue en Afrique qu'en Amérique Latine. En Afrique, les marchés agricoles sont encore relativement cloisonnés, suite au faible développement des infrastructures, le secteur moderne urbain est encore très largement administré, et le marché du travail urbain est affecté par des taux de chômage urbains (15-20%) qui dépassent de très loin ceux de l'Amérique Latine (5-10%). Cette dernière différence est très mal maîtrisée par les modèles. Elle renvoie sans doute au fonctionnement du secteur informel urbain dont le mode de régulation semble effectivement assez concurrentiel, mais dont les capacités d'absorption de l'offre de travail sont limitées, surtout en Afrique, par une faible productivité, et par le niveau de la demande qui lui est adressée.

Dans le cas de l'Afrique, les modélisations micro-économiques des producteurs-consommateurs⁵ agricoles (qui représentent près des trois-quarts de la population active), et macro-économique des marchés vivriers, telle qu'elles figurent actuellement dans la plupart des EGC, restent particulièrement simplistes. De même, la modélisation du secteur informel (environ les deux-tiers des actifs urbains) a encore des progrès à faire : modalités de mise à son compte, contraintes de ressources (épargne et transferts communautaires), etc. Le cadre EGC n'est pas inadapté pour traiter de ces questions, en se situant sur un horizon intermédiaire, de moyen terme. Encore faut-il y intégrer des comportements plus crédibles, ce que permet une désagrégation poussée, mener les études statistiques correspondantes, et améliorer les conditions de validation de la modélisation résultante.

Conclusion

Construits à partir d'un noyau walrasien, les modèles EGC sont avant tout des instruments qui relèvent de la théorie économique *appliquée* à la conception de politiques économiques. A cause de ce caractère appliqué, leurs utilisateurs sont tout d'abord amenés à mettre en oeuvre une désagrégation poussée des agents micro-économiques, puis à s'écarter assez largement du cadre de l'équilibre général concurrentiel, afin de se rapprocher des comportements et des phénomènes des économies réelles. Par étapes successives, le besoin de réalisme entraîne les EGC sur des terrains instables et moins balisés par la théorie : prise en compte de la concurrence imparfaite, introduction des phénomènes monétaires, des rigidités du marché du travail, etc. La désagrégation et la sophistication des comportements débouchent sur des modèles aux propriétés mal connues, et la résolution numérique finit par prendre le pas sur la résolution analytique.

A l'heure actuelle, ces modèles de simulation se situent encore dans une position intermédiaire, à plusieurs titres. D'une part, la pratique des EGC oscille entre la résolution numérique d'expériences théoriques c'est-à-dire conjecturales, et la simulation de politiques économiques débouchant sur des recommandations pragmatiques. D'autre part, l'horizon temporel auquel s'adressent ces modèles n'est qu'imparfaitement défini; ils sont intermédiaires entre les modèles de court-moyen terme qui modélisent de manière précise les ajustements et les délais de réaction, et les modèles de croissance à long terme. Cette position intermédiaire leur est à la fois avantageuse : elle permet à leurs auteurs de faire jouer des effets de coup double, en organisant la connexion en temps réel entre la recherche micro-économique moderne et la modélisation macro-économique. Elle est aussi périlleuse : la validation empirique des modèles EGC laisse encore à désirer, faute de base statistique suffisante et de moyens de réfutation solides. Les EGC présentent une fâcheuse tendance à l'irréfutabilité au sens de Popper.

Centrés sur les questions de réallocation sectorielle et de répartition du revenu, les EGC sont aujourd'hui l'instrument privilégié d'analyse des politiques d'ajustement structurel, mettant l'accent sur problèmes d'offre et de distribution, et visant essentiellement les économies en transition ou les pays en développement. Leur application à des économies qui sont le plus souvent très éloignées du plein-emploi des facteurs de production devrait remettre en question le noyau walrasien des EGC, qui ne semble adapté que pour certains marchés particuliers (de

⁵: En Côte d'Ivoire, la part de l'auto-consommation de produits vivriers dans la production est supérieure à 80%.

produits informels par exemple). Les EGC des nouvelles générations devraient se rapprocher de modèles micro-macro complexes, dont les ajustements et le mode de bouclage macro-économiques seraient de mieux en mieux reliés aux comportements micro-économiques des agents. Cet idéal est-il réalisable?

Primo, en se dépouillant progressivement du cadre walrasien, les EGC ne sont-ils pas en train de "perdre leur âme"? Dès à présent, se pose un problème de dénomination. Depuis le départ, le terme "équilibre général" est en effet ambigu : au sens restreint il renvoie à l'économie walrasienne, tandis qu'au sens large il est presque synonyme de "modèle macro-économique". Au niveau des potentialités, le cadre EGC fournit en effet les bases d'un modèle macro-économique appliqué idéal, pourvu de fondements micro-économiques. Du moins, pour le paradigme de l'individualisme méthodologique, il constitue un cadre mathématique et statistique intégrateur et unificateur.

Secundo, jusqu'à maintenant la construction d'EGC n'a été moins gourmande de données statistiques que parce que les exigences de validation empirique avaient été relâchées, pour des raisons expérimentales. Ce coup double des EGC ne risque-t-il pas d'apparaître comme un double jeu? Lorsque les EGC seront soumis à des procédures de falsification plus serrées, on s'apercevra sans doute que le nombre d'informations nécessaires pour parvenir à valider un modèle plus solide atteint des échelles astronomiques (surtout pour un modèle à bouclage complexe et désagrégé).

Finalement, la question d'avenir des EGC sera plutôt la suivante : quels sont leurs concurrents, dans le champ des modèles macro-économiques quantitatifs? Comme le dit Robert Boyer⁶ : "Tout comme la nature, les macroéconomistes ont horreur du vide! En l'occurrence, on ne saurait combattre les nouveaux modèles classiques en objectant l'irréalisme de leurs hypothèses fondatrices. En fait, le jeu n'est pas tant de comparer la "réalité" à un modèle, mais de confronter divers modèles par référence à ce qu'ils nous enseignent sur les économies concrètes." (fin de citation). Actuellement, il faut bien reconnaître que le nouveau modèle macro-économique "hétérodoxe-standard" que Boyer appelle de ses vœux n'a pas encore vu le jour.

⁶ : Boyer R., La théorie de la régulation : une analyse critique, Coll. Agalma, La Découverte, Paris, 1986, pp.114-115

Bibliographie :

Les articles ou ouvrages qui sont recensés ci-dessous présentent une revue d'applications et/ou des commentaires critiques sur les modèles d'équilibre général calculables.

Arida P. , Taylor L. (1989), Short-run Macroeconomics, in Chenery H., Srinivasan T.N. (Eds), *Handbook of Development Economics*, vol.II, North-Holland, pp.855-884

Borges A.M. (1986), Les modèles appliqués d'équilibre général : une évaluation de leur utilité pour l'analyse des politiques économiques, *Revue Economique de l'OCDE*, n°7, pp.7-47

De Monchy G. (1992), Un cas très contestable d'usage d'un modèle d'équilibre général, Note de lecture, *Stateco* n°71

Dervis K., de Melo J., Robinson S. (1982), *General equilibrium models for development policy*, A World Bank Research Publication, Cambridge University Press, 526 pp.

Mercenier J., Srinivasan T.N. (Eds) (1994), *Applied General Equilibrium and Economic Development, Present Achievement and Future Trends*, The University of Michigan Press, 360 pp.

Ponty N. (1991), L'application de la modélisation d'équilibre général calculable à un pays en développement, *Stateco* n°67

Roubaud F. (1994), Où est le marché? Réflexions à partir d'un exercice de modélisation comparée Afrique-Amérique latine, *Cahiers des Sciences Humaines* 30 (1-2), pp.111-133

Robinson S. (1989), Multisectoral Models, in Chenery H., Srinivasan T.N. (Eds), *Handbook of Development Economics*, vol.II, North-Holland, pp.885-947

Schubert K. (1993), Les modèles d'équilibre général calculables : une revue de la littérature, *Revue d'Economie Politique*, n°103 (6), pp.775-825

Shoven J., Whalley J. (1984), *Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade : Introduction and Survey*, Journal of Economic Literature, vol. 22, pp. 281-322

Taylor L. (Ed) (1992), *Socially Relevant Policy Analysis, Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing World*, The MIT Press, 379 pp.