

DOCUMENT DE TRAVAIL

DT/99/03

# La modélisation démo-économique en macroéconomie

Historique, modèle de croissance et approche des  
phénomènes migratoires

*I*        *Jean-Christophe DUMONT*  
*II*       *Sandrine MESPLE-SOMPS*

### III La modélisation démo-économique en macroéconomie : historique, modèle de croissance et approche des phénomènes migratoires

Jean-Christophe Dumont<sup>1</sup>

Sandrine Mesplé-Somps<sup>2</sup>

#### *Résumé*

Cette note est une note pédagogique sur la modélisation démo-économique en macroéconomie. Les première et deuxième sections dressent un bilan historique ainsi qu'une définition générale de ce type de modélisation. Il faut attendre l'explosion démographique des pays en développement des années 70 pour assister à un nouveau débat sur la relation entre démographie et économie avec une remise en cause d'un effet malthusien strictement négatif de l'accroissement de la population. Par la suite, les modèles démo-économiques s'attacheront à conserver un caractère à la fois macro-économique, dynamique, endogène et désagrégé. Toutefois, le manque de fondements théoriques, à l'exception des modèles agrégés de croissance, et la nécessité d'un appareil statistique important ont pénalisé ces exercices, notamment dans le contexte des pays en développement. La troisième section montre que seuls les modèles de demande sont en mesure de rendre compte d'une relation positive entre croissance démographique et croissance économique et met en évidence les conséquences de la prise en compte de contraintes sur l'offre et les variations de prix. Ces dernières réflexions amènent à s'interroger, en quatrième section, sur les exercices de modélisation démo-économique qui rendent compte du processus d'urbanisation et leur manière de représenter les phénomènes migratoires et leurs facteurs explicatifs.

---

<sup>1</sup> CRÉFA-DIAL

<sup>2</sup> IRD-DIAL

## Table des matières

Introduction.....	10
1. Mise en perspective historique .....	11
2. Caractéristiques générales.....	14
3. Liaison entre croissance démographique et croissance économique.....	16
3.1. Modèles d'offre à prix fixes.....	17
3.2. Modèle de demande .....	19
3.3. Modèle à prix variables.....	21
4. Les phénomènes migratoires .....	22
Conclusion .....	27
Bibliographie.....	29
5. Annexe 1 .....	31

## Introduction

En quoi consiste la modélisation démo-économique et qu'est ce qui la caractérise ?

L'expression même de 'démo-économie' désigne la caractéristique fondamentale de la modélisation envisagée. Celle-ci est relative au fait que l'on cherche à rendre compte conjointement des phénomènes démographiques et économiques. L'approche démo-économique ne se résume pas pour autant à juxtaposer deux systèmes développés indépendamment l'un de l'autre mais bien à les intégrer dans une même représentation. La modélisation démo-économique a pour objet précisément de rendre compte des relations entre les conditions économiques et les variables démographiques. C'est pourquoi nous consacrerons la plus grande partie de cette note bibliographique, qui se veut avant tout pédagogique, à les détailler. Toutefois, dans la mesure où cette note bibliographique s'inscrit dans le cadre d'une réflexion sur la modélisation du processus d'urbanisation des pays d'Afrique de l'Ouest, l'ensemble des modèles existants ne sera pas présenté. On s'intéressera plus spécifiquement à la liaison démographie -> économie. Après une rapide mise en perspective historique du concept (I), nous essayons de dégager les principales caractéristiques des modèles démo-économiques (MDE) (II). La troisième partie (III) aborde plus en détail la formalisation de la liaison démographie -> économie.

Traditionnellement, cette relation est appréhendée au travers des effets de demande sans contrainte sur l'offre, cette dernière s'ajustant automatiquement à l'accroissement de la demande dû à la croissance démographique et plus généralement aux divers phénomènes démographiques ; on tentera de discuter les aboutissements et la validité de cette approche. Un canal important de transmission des variations de la population sur la sphère économique passe par la migration et le mode de fonctionnement du marché du travail. Ces questions seront donc débattues dans une quatrième section (IV), avant de conclure par une présentation synthétique des principaux travaux.

## 1. Mise en perspective historique

La relation entre population et développement, même si elle a connu des fortunes diverses, n'a jamais complètement disparu des préoccupations des économistes<sup>1</sup>. Elle trouve ses racines dans les auteurs classiques, en particulier avec les travaux de Malthus. Le modèle malthusien offre en réalité une toute première illustration de l'approche démo-économique. Dans cette vision, les dynamiques économiques et démographiques sont liées de sorte que la croissance de la population, régulée par des mécanismes comportementaux et naturels déterminés par les conditions économiques, assure le maintien de la population à son niveau de subsistance. A l'aube des années 1970, la théorie malthusienne continue à dominer<sup>2</sup> malgré les développements populationnistes qui tentent d'inverser la causalité<sup>3</sup>.

A cette époque, un débat se fait jour quant aux déterminants de la fécondité. D'aucuns, inspirés par les travaux de G. Becker mettent en avant le rôle des variables économiques, alors que d'autres insistent sur les déterminants sociologiques et biologiques de la fécondité. L'opposition se cristallise alors autour des modèles d'offre et de demande de fécondité<sup>4</sup>.

L'explosion démographique à laquelle les pays en développement ont alors été confrontés, a renforcé l'intérêt pour les questions de population<sup>5</sup> et a largement contribué au renouvellement des interrogations sur la nature des liaisons entre démographie et économie. La première conférence mondiale de la population qui se tient à Bucarest en 1974, donne l'occasion à la communauté scientifique et technique de confronter ses analyses. De cette confrontation ressort un consensus pour 'intégrer population et développement'. La problématique est alors essentiellement centrée sur la

---

<sup>1</sup> Cf. Rostow (1990).

<sup>2</sup> Voir en particulier les travaux de Leibenstein (1954), Nelson (1956), Coale & Hoover (1958) ou Enke (1963). La contribution majeure de Solow (1956) donne également l'illustration d'un effet néfaste de la croissance de la population, supposée exogène.

<sup>3</sup> Voir les contributions de Boserup et Simon qui sont les instigateurs de ce courant.

<sup>4</sup> Dans la perspective d'une réduction de la pression démographique cette dichotomie est représentée par Chasteland (1993) en confrontant les partisans du '*tout développement*' et les tenants du '*tout population*'. Loriaux (1993) quant à lui oppose les '*développementalistes*' et les '*populogues*'.

<sup>5</sup> C'est d'ailleurs à la fin des années 60, en 1969 précisément, que la communauté internationale a créé au sein du PNUD le Fond des Nations Unis pour les Activités de Population (FNUAP).

planification<sup>6</sup> et plaide pour la construction d'instruments d'analyse où les variables économiques, sociales et démographiques figurent conjointement et interagissent. Les visions simplistes, unimodales, du processus de développement sont donc rejetées. Il n'est plus question de se contenter de projeter l'effet des variations exogènes d'effectifs pour déduire la répartition optimale des facteurs de production mais bel et bien d'endogénéiser les mécanismes au travers desquels les variables démographiques contribuent à modifier l'emploi, les revenus des ménages, la consommation ou la satisfaction des besoins essentiels. De par le soutien qu'elle a reçu auprès des agences internationales cette approche s'est alors rapidement développée.

Les premières tentatives pour 'intégrer population et développement' étaient toutefois extrêmement rudimentaires. Elles consistaient essentiellement à mettre en cohérence les exercices de planification économique et démographique. Les interactions entre les deux sphères étaient faibles de sorte qu'il est difficile de parler de modélisation démo-économique. Les modèles RAPID entrent dans ce cadre. Ils se contentaient de répercuter à partir de coefficients fixes l'effet de l'évolution démographique sur les variables sociales et les agrégats économiques. Leur caractère simpliste s'est pourtant avéré être un atout et a favorisé leur mise en œuvre dans de nombreux pays, pendant de nombreuses années.

Assez rapidement, une deuxième catégorie de travaux s'est développée, centrée sur les questions de planification sectorielle plutôt que sur la projection des agrégats nationaux. Ces modèles ont été largement utilisés pour évaluer l'intérêt et la soutenabilité des politiques de planification familiale, d'éducation ou de santé. La contribution pionnière de Barlow (1967) est ici tout à fait caractéristique. Cette étude, appliquée à Ceylan, avait pour objet d'estimer l'impact économique de l'éradication du paludisme. Pour ce faire, l'auteur construit un modèle macro-économique succinct où les prix sont fixes et la production est représentée par une forme Cobb-Douglas. La morbidité affecte la sphère économique en ce qu'elle modifie la croissance démographique, l'offre effective de travail et le revenu disponible. A court terme, l'éradication s'avère positive parce qu'elle accroît la qualité et la disponibilité de la main d'œuvre, alors qu'à long terme le

---

<sup>6</sup> La définition officielle est rapportée par Chasteland (1993) : « *L'intégration consiste en une prise en compte explicite dans le processus de planification des variables démographiques dans la mesure où elles influencent ou sont influencées de manière significative par d'autres variables qui relèvent de la planification.* » (p37)

renforcement des contraintes publiques et privées sur le financement du capital modère, puis élimine, les bénéfices de la politique sanitaire.

Dans le même esprit, Barlow & Davies (1974) proposent un modèle démo-économique, appliqué à une économie à bas revenu archétype, qui permet d'évaluer conjointement l'effet des politiques de planning familial, de santé publique et de désarmement (cf. annexe). Plus récemment, le FNUAP a soutenu le développement d'un modèle similaire dénommé INMA. Celui-ci est composé de quatre sous modèles interdépendants qui concernent la population, la macro-économie, l'éducation et la santé<sup>7</sup>. Son objectif est à la fois de permettre la formulation de politiques de population et de développement mais également de former et de sensibiliser les cadres nationaux des pays en développement à la nécessité d'intégrer les facteurs démographiques dans la planification sociale et économique.

La reconnaissance des questions spatiales et sectorielles a cependant peu à peu plaidé pour la construction de modèles plus globaux. Les modèles Bachue, développés sous l'égide du BIT dans la décennie 70 et au début des années 80, sont la concrétisation de cette évolution. Ce sont des exercices de grande dimension, très désagrégés (par secteur, par âge, par sexe, par niveau d'instruction, par localisation), qui intègrent des comportements dynamiques<sup>8</sup>. Le haut degré d'intégration entre les sphères démographiques et économiques concrétise l'approche démo-économique (cf. annexe). Si la préoccupation officielle reste centrée sur la planification, on peut toutefois noter un glissement vers l'analyse de politique économique et l'apparition des problématiques liées à la distribution du revenu<sup>9</sup>. Ces travaux ont trouvé un écho important mais la lourdeur de leur implémentation a contribué à réduire le nombre des applications (Philippines, Kenya, Yougoslavie, Brésil et Corée) et les a condamnés. En outre, avec la désagrégation du modèle, les choix de paramètres sont devenus de plus en plus problématiques. Dès lors, la nécessité de mettre en œuvre des estimations économétriques s'est affirmée. Dans cette perspective, les applications concernant les pays en développement ne pouvaient devenir que plus difficiles encore.

---

<sup>7</sup> Cf. Luu (1993) pour une présentation détaillée de la structure du modèle.

<sup>8</sup> Pour une présentation complète de la problématique et des formes structurelles, voir Wéry (1996).

<sup>9</sup> Adelman, Hopkins, Robinson, Rodgers & Wéry (1976) dans leur présentation des applications du modèle Bachue à la Corée et aux Philippines indiquent que « *Chacun des deux modèles constitue un laboratoire dans lequel on peut explorer l'impact potentiel de politiques et de programmes économiques standards visant à améliorer les revenus relatifs et absolu des pauvres.* » cité dans Wéry (1996).

Dans la fin des années 80 et au début 1990, seuls les travaux concernant les Etats-Unis ont donc donné lieu à des développements significatifs<sup>10</sup>. Ceux-ci sont généralement centrés sur l'étude des causes des disparités inter-étatiques de développement au sein de l'Union. L'économétrie y est très présente tant pour rendre compte des relations entre les variables démographiques, les flux migratoires et les variables économiques, que pour représenter l'organisation du système économique lui-même. A l'image du modèle REMI (Treys et alii, 1992, [www.remi.com/html/model.html](http://www.remi.com/html/model.html)), où des travaux rapportés par A. Isserman (1986), on pourrait qualifier cette approche de démo-macro-économétrique.

Dans les pays en développement, avec la crise du début des années 80 et la mise en place des politiques d'ajustement structurel, l'intérêt pour les travaux de planification a peu à peu été délaissé au profit d'une modélisation dans laquelle les mécanismes de marchés de court terme prédominent. L'essor des modèles d'équilibre général calculable appliqués aux pays en développement en est l'illustration (Cf. B. Decaluwé & A. Martens -1988, pour une synthèse). Malgré la pertinence incontestée de l'approche démo-économique, il faut bien reconnaître qu'aujourd'hui ce programme de recherche est plus ou moins tombé en désuétude.

## **2. Caractéristiques générales**

Au vu de la présentation historique de l'approche démo-économique qui vient d'être proposée, toute tentative de généralisation peut paraître vaine. Pourtant, il existe quelques propriétés qui permettent de caractériser ces travaux au delà du fait qu'ils intègrent conjointement les variables démographiques et économiques. A l'instar de Wéry (1996), nous en avons retenu cinq :

- *Les modèles démo-économiques relèvent d'une approche macro-économique.* Ils se positionnent à un niveau plus ou moins élevé d'agrégation (international, national ou régional), mais toujours dans un cadre macro-économique pour décrire les relations existant entre les conditions de l'activité et les variables démographiques. Même s'ils se fondent parfois sur les comportements micro-économiques, ils ne peuvent s'y réduire.

---

<sup>10</sup> A l'exception des travaux de Becker, Mills et Williamson sur l'Inde dont les fondements seront discutés en II.2 (Becker et alii, 1986, 1992), et de l'étude WALTPS du Club du Sahel.

- *Les modèles démo-économiques sont dynamiques.* Du fait au moins de la prépondérance des questions liées à l'accroissement de la population et de l'importance de la croissance économique dans la détermination du processus de développement, les formalisations démo-économiques se doivent d'intégrer la dimension temporelle. En outre, un certain nombre de liaisons entre les sphères économiques et démographiques sont intrinsèquement dynamiques, telles que l'effet de la structure de la population sur l'épargne ou l'effet du niveau de subsistance sur la taille de la famille désirée.
- *Les modèles démo-économiques doivent être fortement endogènes.* Le principe fondateur de l'approche démo-économique réside fondamentalement dans le fait que la prise en compte simultanée des phénomènes démographiques et économiques modifie les visions unimodales simplistes. Supposer que la population est exogène ou que les conditions économiques sont fixées reviendrait à dénier une partie de la relation que l'on souhaite mettre en avant. C'est pourquoi si les tout premiers travaux étaient peut être limités dans leur niveau d'endogénéisation, la tendance a été de limiter à l'extrême le nombre d'entités prédéterminées.
- *Les modèles démo-économiques sont généralement désagrégés.* Bien que cette caractéristique ne soit pas absolue puisqu'il existe des modèles démo-économiques agrégés de croissance, elle en constitue néanmoins un des attraits. En particulier, l'endogénéisation de la structure par âge de la population ou la description de l'évolution de variables sociales particulières (utilisation de planning familial, demande d'éducation par niveau, demande de soins de santé) ne sont présents que dans les exercices démo-économiques<sup>11</sup>.
- *Les modèles démo-économiques sont orientés vers le long-terme.* Bien qu'ils résultent de processus d'accumulation marginaux se produisant dans le court terme, la plupart des phénomènes démographiques n'ont d'effets notables qu'à moyen et long terme. En outre, les variations démographiques présentent généralement une très forte inertie. En conséquence, les formalisations démo-économiques doivent s'inscrire dans le long terme, même si elles ne peuvent pas ignorer les effets socio-démographiques de court terme des politiques macro-économiques.

---

<sup>11</sup> Il existe bien sûr également des méthodes de planification sectorielle de politique familiale ou d'éducation mais qui ne tiennent généralement compte que de manière partielle et sommaire de la liaison démographie -> économie.

L'énumération des similitudes ne doit pas pour autant laisser penser que les exercices démo-économiques sont uniformes dans leur problématique ou dans leur formulation. Au contraire, la diversité est grande et elle est le reflet des préoccupations des auteurs<sup>12</sup>. Le choix du type de modèle dépend alors de plusieurs critères :

- le type de politique envisagée et de choc étudié déterminent les relations à privilégier. Selon qu'il s'agit d'intervenir sur l'évolution de la population ou bien sur les variables économiques, les relations démographie → économie et économie → démographie seront prises en compte de manière différente : elles seront plus ou moins explicitées, détaillées et endogénéisées ;
- enfin, en fonction de la problématique générale de l'exercice, on pourra retenir différents degrés de désagrégation sectorielle et spatiale dans les modules démographique et économique. Ainsi, on optera ou non pour une différenciation des catégories de la population par le sexe et par l'âge, on distinguera ou non les zones régionales rurales et urbaines, on détaillera plus ou moins les secteurs de production.

### **3. Liaison entre croissance démographique et croissance économique**

La plupart des MDE (Bachue, Remi) n'ont pas pour objectif premier de rendre compte des effets de la croissance démographique sur le taux de croissance économique, ces modèles n'étant pas des modèles de croissance. Dans le cas des pays en développement, ils s'attachent généralement à obtenir une relation positive mais non explosive entre le taux de croissance démographique et le taux de croissance du revenu par tête.

Cependant, cette relation est loin d'être confirmée. Tandis que dans le cas des pays de l'Afrique de l'Ouest, il semblerait que, durant les années 60-80, il y ait une relation positive entre croissance démographique et croissance du revenu même si le revenu par tête a très faiblement augmenté (Naudet, 1993), des études économétriques récentes valident une relation négative et non positive<sup>13</sup>, pour un échantillon de pays en développement et ce durant les années 80. Tout en reconnaissant les effets

---

<sup>12</sup> Cf. en annexe un tableau récapitulatif de l'ensemble des exercices de modélisation démo-économique en macroéconomie.

<sup>13</sup> Kelley et Schmidt (1994).

d'entraînement de la demande d'un accroissement démographique, les auteurs expliquent ce résultat, notamment par un effet insuffisant de l'accroissement de la population sur la force de travail.

De plus, une relation positive entre accroissement de la population et développement économique, même si elle peut paraître de bon sens au premier abord, n'est pas du tout évidente dans la littérature sur la croissance qui met avant tout l'accent sur les contraintes d'offre. La question est de voir à quelles conditions il est possible d'obtenir une relation positive entre population et croissance économique, sans pour autant négliger les contraintes de production, ni d'équilibres de marché.

Partant des modèles de Malthus et de Solow et d'une analyse de Blanchet (1991) nous discuterons donc des fondements implicites des MDE concernant la nature de la liaison entre démographie et économie. Cette dernière ne sera détaillée qu'à partir d'un accroissement exogène de la population<sup>14</sup>. Cela nous conduira à mettre en évidence des contraintes spécifiques qui peuvent paraître assez restrictives, notamment sur l'évolution de l'ensemble des composantes de la demande ainsi que sur le fonctionnement du marché des facteurs de production (travail et capital) et la disponibilité en facteurs de production autres que la main d'œuvre.

### 3.1. Modèles d'offre à prix fixes

Le modèle de Malthus ainsi que les modèles de croissance qui suivront sont des modèles d'offre. Ils considèrent que la croissance du produit par tête est contrainte par l'évolution des facteurs de production tels que le travail et le capital.

Le modèle de Malthus repose sur l'hypothèse selon laquelle le travail est le seul facteur de production renouvelable, que ses rendements sont décroissants et que sa quantité est déterminée de manière endogène en fonction du niveau de vie (relation positive) ; le progrès technique est exogène. Le modèle malthusien montre qu'il existe un équilibre démo-économique stationnaire et que l'introduction d'un progrès technique stable permet à la population de croître mais non au revenu d'augmenter. Pour qu'un

---

<sup>14</sup> Ne seront donc pas abordés ni les questions d'effets différenciés des variations du taux de natalité ou du taux de mortalité, ni les effets de structures par âges de la population.

accroissement du taux de croissance du revenu par tête soit possible il faut notamment un rythme de progrès technique soutenu et croissant<sup>15</sup>.

Le modèle de Solow suppose une fonction de production avec du capital à rendements d'échelle constants et progrès technique exogène. Dans ce modèle, la croissance démographique exerce un effet négatif sur le niveau de vie du fait de la "dilution du capital"<sup>16</sup> mais n'affecte pas le taux de croissance d'équilibre. Si le taux d'épargne s'accroît avec la population alors cet effet négatif est remis en cause.

Plus généralement, cette relation négative ou neutre entre population et croissance économique tient à l'hypothèse des rendements décroissants. Or l'hypothèse de rendements décroissants est, à bien des égards, relativement pertinente. De même, il n'est pas aberrant d'admettre que la croissance de long terme est conditionnée par des conditions d'offre c'est à dire notamment par l'évolution des capitaux physique (privé et infrastructures publiques) et humain, ainsi que de la productivité de l'ensemble des facteurs (travail et capitaux).

Tentons de reprendre la démonstration de Blanchet (1991) afin de mieux comprendre les interrelations entre population et économie et de voir les implications de différents choix théoriques concernant l'évolution de la demande, la disponibilité des facteurs de production et les variations de prix.

Pour ce faire, l'auteur présente un modèle de déséquilibre qui permet de représenter une économie selon différents régimes en fonction des contraintes existant sur l'offre ou sur la demande. Admettons que la fonction de production soit une fonction de production à facteurs complémentaires et que la production effective soit fonction de la demande. On a alors :  $Y_t = \min(D_t, \alpha K_t, \beta L_t)$ .

Si  $Y_t$  est égal à  $D_t$  on est en régime keynésien, s'il est égal à  $\alpha K_t$ , le régime est classique et enfin s'il est égal à  $\beta L_t$ , c'est un régime d'inflation contenue. Tout dépend des valeurs de  $K$ ,  $L$  et de la forme de  $D$ .

Si la production est limitée par le stock de capital productif, on a  $Y_t = \alpha K_t$ . Il est évident que l'accroissement de la population n'a aucun effet sur la production et la croissance

---

<sup>15</sup> Une autre condition est de supposer que la croissance démographique réagit assez lentement à l'accroissement du niveau de vie.

<sup>16</sup> Un taux d'épargne donné ne permet qu'un rapport  $K/P$  plus faible et donc une production par travailleur plus faible.

tandis qu'elle génère une baisse de la production par tête. On retrouve là le résultat du modèle de Solow.

Si on suppose que la production est contrainte par la disponibilité de la force de travail, on a alors  $Y_t = \beta L_t$ . L'activité évolue donc proportionnellement à la population.

Telle est l'option choisie par le modèle Bachue du Kenya. Pour chaque secteur de production on suppose qu'il existe un rapport technologique entre la production et la main d'œuvre dont il faut disposer pour atteindre un niveau donné de production. Cela correspond à l'hypothèse de complémentarité entre les facteurs de production (travail qualifié, non qualifié, capital physique, terre,...). L'emploi dans le modèle du Kenya des secteurs modernes est obtenu grâce aux taux moyens sectoriels de main d'œuvre qui sont modifiés périodiquement de manière exogène par un accroissement de la productivité du travail.

Dans ce cadre, l'effet de la croissance démographique sur le niveau de l'emploi est neutre : l'accroissement de la demande induit par la croissance démographique entraîne une hausse de la demande de travail dans les mêmes proportions.

### 3.2. Modèle de demande

Le régime keynésien correspond au cas où la production est contrainte par la demande. La demande est constituée de la consommation privée des ménages, de l'investissement et des dépenses publiques :  $D_t = C_t + I_t + G_t$ .

Supposons que la fonction de consommation individuelle est égale à :  $c_t = aw_t + b$ , avec  $w_t$  le taux de salaire et  $b$  une partie de la consommation supposée indépendante du revenu.

On obtient alors au niveau agrégé  $D_t = (aw_t + b)L_t + I_t + G_t$ . On voit que la demande croît avec la hausse de la population. Toutefois, comme les autres composantes de la demande sont indépendantes de la population, la demande par tête diminue.

Afin que cet effet malthusien n'ait pas lieu, il est nécessaire que les autres composantes de la demande, à savoir les dépenses publiques et l'investissement, s'accroissent avec la population. Soit  $G_t = gL_t$  et  $I_t = iL_t$ .

On obtient alors une demande totale proportionnelle à la population<sup>17</sup>. Pour que la croissance démographique ait un effet bénéfique sur la croissance, il faut que l'une des composantes de la demande augmente plus rapidement que la population. Cela peut être possible pour l'investissement, en admettant que l'investissement est une fonction croissante de la variation de la demande (un mécanisme d'accélérateur) ou de la population.

Donc au total dans un modèle à prix fixes la croissance démographique ne peut entraîner une croissance de l'activité que si les décisions en matière de dépenses publiques et/ou d'investissement prennent directement en compte le facteur démographique.

Dans les MDE à prix fixes, on suppose à la fois que la production est contrainte par la disponibilité de la main d'œuvre et par la demande. L'effet de demande "malthusien" est éliminé par un mécanisme d'accélérateur sur l'investissement, tandis que les dépenses publiques sont exogènes et indépendantes de la population (à l'exception des modèles qui s'intéressent aux questions de programmation de dépenses d'éducation et de santé).

Cependant, les évaluations des projections de main d'œuvre effectuées par ces MDE à prix fixes et facteurs complémentaires ont montré de grandes marges d'erreurs. Celles-ci tiennent à l'absence de variations de prix, à l'ignorance d'effets de substitution entre différentes catégories de travail et entre l'ensemble du facteur travail et le capital (cf. p. 129 Wéry, 1996).

En outre, Blanchet montre par un exercice de simulation d'un modèle avec fonction d'investissement de type accélérateur qu'à long terme il n'est possible d'obtenir un effet durable de la démographie sur la demande qu'en restant en permanence en régime keynésien. Cela suppose qu'il existe un important excédent initial de capital. En effet, dans le cas contraire, la croissance de la population accroît le taux d'utilisation des capacités de production du fait de l'effet de stimulation de l'investissement. Mais rapidement cette stimulation peut dépasser les capacités de production. Dans le cas des pays en développement, du fait des faibles niveaux de capital tant humain que physique, et des capacités de financement, de telles contraintes d'offre sont tout à fait possibles<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup>  $D_t = L_t (aw + b + g + i)$

<sup>18</sup> A moins qu'on ne suppose qu'elles soient levées grâce à des apports importants de l'aide internationale publique et de transferts privés internationaux, voire grâce à des sauts de productivité importants.

On se trouve alors dans une période de chômage classique entraînant une baisse du taux de salaire (si celui-ci est flexible). La demande des ménages se trouve alors réduite et peut plus que compenser l'incitation à investir (du fait de l'accroissement des profits).

### 3.3. Modèle à prix variables

L'approche néo-classique standard admet que les prix sont flexibles et qu'ils équilibrent les marchés. Dans ce cas là, tandis qu'on se situe forcément en situation de plein emploi, un accroissement de l'offre de travail a pour effet de faire baisser le taux de salaire, les effets de demande se trouvent donc diminués, voire comme on vient de le montrer intuitivement complètement annulés à long terme.

Dans ce cadre, il est courant du supposer qu'il existe une substitution possible entre les différents facteurs de production. Dans le cas d'un accroissement de l'offre de travail, la baisse du taux de salaire, poussera les secteurs de production à employer moins de capital au profit de plus de travail. Cette demande de travail supplémentaire atténue la baisse première du salaire ainsi que les effets récessionnistes de la croissance démographique. De même, elle diminue l'utilisation de capital et donc la demande relative de capital.

Ces effets de prix relatifs que les modèles d'équilibre général calculable prennent en compte peuvent paraître de court terme et ne pas rentrer dans une logique démo-économique. Toutefois, ils permettent de rendre compte de mobilité intersectorielle de la main d'œuvre en fonction de différentiel de revenus, ainsi que les effets de variations de prix relatifs des produits notamment entre les biens exportés et les produits demandés. Or, l'ensemble de ces mécanismes sont essentiels à la compréhension des phénomènes migratoires.

#### 4. Les phénomènes migratoires

Il n'est pas la peine de rappeler l'importance des phénomènes migratoires pour rendre compte du processus de développement et d'urbanisation des pays en développement. La manière dont les MDE rendent endogènes les mouvements de populations mérite une attention particulière.

Pour l'instant on a supposé l'existence d'un marché du travail homogène. Or, une telle hypothèse est irréaliste :

- il existe plusieurs catégories de travail, travail qualifié, non qualifié ;
- le marché est segmenté du fait de rigidités institutionnelles telles que la fixation d'un salaire minimum, ou du fait de contraintes géographiques (distance entre le surplus d'offre de main d'œuvre et les bassins d'emplois), sociales, culturelles (ségrégation sur le marché du travail du fait du sexe, de l'appartenance ethnique,...), éducatives.

Ainsi l'ensemble des modèles démo-économiques qui prennent en compte les effets de l'accroissement de la population sur l'offre de travail suppose un certain degré de segmentation. Par exemple, les modèles Bachue ont un marché du travail segmenté entre le secteur moderne et le secteur traditionnel, avec comme seul échange possible une migration à moyen terme entre les deux secteurs.

Le modèle qui rend compte d'une manière relativement simple de la segmentation du marché du travail et les flux migratoires qui s'exercent entre les deux sphères est le modèle Harris et Todaro. En effet, il est habituel, quoique simpliste, de caractériser une économie en développement par la coexistence de deux zones d'activité économique, l'une, moderne, dynamique et essentiellement urbaine, l'autre traditionnelle, à faible productivité. De même, très tôt le chômage est apparu comme un phénomène important. Alors que Lewis (1954) l'expliquait par un excès de travail dans les secteurs ruraux ou traditionnels, Todaro (1969) et Harris et Todaro (1970) élaboraient un modèle théorique expliquant l'existence à la fois d'un chômage urbain et de mouvements migratoires inter-zones. Leur modèle a eu un grand succès du fait de l'accélération des migrations rurales-urbaines malgré la persistance d'un chômage dans les zones urbaines, ou du moins d'un sous-emploi de la population alors même que les secteurs modernes privés et publics connaissaient une forte expansion.

Le modèle Harris-Todaro de base est un modèle probabiliste à deux secteurs qui suppose que le salaire rural est déterminé par les forces du marché tandis que le salaire urbain est un salaire rigide fixé de manière institutionnelle et supérieur au salaire rural. Cela entraîne une mauvaise allocation du travail entre les régions et du chômage. Les flux migratoires entre les deux zones ne s'expliquent pas réellement par les écarts de salaires mais plutôt par le *différentiel de revenu anticipé*, c'est à dire par l'écart de salaire ajusté de la probabilité de trouver un emploi en zone urbaine.

Différentes extensions ont été réalisées afin de lever quelques hypothèses restrictives concernant le mode de fixation du salaire urbain, le processus de recherche d'emploi, l'homogénéité du facteur travail, la mobilité des capitaux, et l'hypothèse d'équilibre du marché des produits (Williamson-1988, Zénou-1995).

De même les critiques ont porté sur la perception du mode de fonctionnement du secteur informel. Dans le modèle dynamique originel de Todaro (1969) le secteur informel est perçu comme un secteur d'attente, de transition vers le secteur formel alors que le secteur moderne est le seul pôle dynamique. De nombreuses études empiriques ont réfuté cette perception du secteur informel et ont montré que sa définition était plus délicate car c'est un secteur très hétérogène et surtout qu'il apparaît souvent comme un secteur dynamique<sup>19</sup>. Des auteurs se sont donc attachés à le prendre en compte de manière plus précise et à intégrer ses relations avec le secteur moderne urbain afin d'enrichir le modèle originel.

Quoi qu'il en soit, il est aisé de conserver la logique de ce cadre d'analyse, et, à l'instar de la plupart des modèles d'équilibre général calculable, on peut le retenir pour rendre compte des flux migratoires entre secteurs moderne et traditionnel, de supposer un ajustement séquentiel, étendu sur plusieurs périodes (Cogneau et Collange, 1997).

Les différents modèles Bachue développés au cours des années 80 ont tenté, selon le type d'économie étudiée, de modéliser le marché du travail de manière à en décrire différents segments, les uns sur un schéma du type keynésien, les autres avec des mécanismes néo-classiques de flexibilité de la demande ainsi que de mouvements migratoires. Le MDE Bachue appliqué au Brésil comporte ainsi un marché du travail très complexe avec 4 niveaux de qualification de la main d'œuvre, deux secteurs de

---

<sup>19</sup> Cependant ce débat reste largement ouvert; d'autres enquêtes statistiques révèlent que ce secteur ne peut être un pôle important de croissance et qu'il s'apparente souvent à des activités de survie (cf. Enquêtes 123 DIAL).

production, moderne et traditionnel, agricole et non agricole, des statuts différents de la main d'œuvre (salariée ou indépendante).

Bien souvent la migration est finalement exclusivement analysée par un différentiel de revenu anticipé (et donc de bien-être) qui s'explique à la fois par des chocs de demande, des différentiels de productivités, de prix des produits et des facteurs, ou des écarts d'accessibilité à différentes commodités. Ceci, en prenant en compte un indice du coût de la vie ainsi qu'un indicateur d'accessibilité aux services permettant de satisfaire des besoins essentiels tels que l'eau potable, les services sanitaires, l'éducation. (Isserman, 1986, Treyz et alii, 1992).

Or, tant les démographes que les économistes ont montré que les facteurs explicatifs de la migration sont bien plus diversifiés. Par exemple, des facteurs indépendants du différentiel de revenu, comme les structures familiales, ou les caractéristiques propres du migrant ont une influence importante sur les flux migratoires. Par exemple, il est dorénavant établi qu'il existe des écarts importants de comportement migratoire selon le sexe ou les cohortes d'âges<sup>20</sup>. Les MDE appliqués aux Etats-Unis s'efforcent ainsi de modéliser des fonctions différentes de migration selon les classes d'âges.

Williamson (1991) propose une approche élargie de la migration en se situant explicitement dans la problématique du processus d'urbanisation des pays en développement. Il s'interroge notamment sur les facteurs pouvant expliquer la baisse du taux de croissance urbaine, constatée dans le plupart des pays en développement depuis les années 80. Il propose trois types de facteurs explicatifs dont il mesure les différents effets par des simulations contre-factuelles d'un modèle d'équilibre général calculable dynamique. Les trois composantes de la migration sont :

- *des limites endogènes à la croissance urbaine.* Dans le schéma néo-classique qui vient d'être présenté la migration urbaine est poussée par un différentiel de revenu anticipé lui-même pouvant être l'expression d'un différentiel de productivité marginale. Cette migration entraîne donc une augmentation de la production. A plus long terme dans la mesure où les taux d'épargne sont plus élevés en zone urbaine, la migration induit plus d'épargne, plus d'investissement et donc plus de croissance. Les limites d'un tel processus tiennent à la croissance du salaire urbain qui vient ralentir le taux d'accumulation et les nouvelles créations d'emploi urbain. De même

elles peuvent tenir à la disparition du surplus de main d'œuvre agricole (malgré la croissance de la population) et à la hausse des prix relatifs des biens agricoles. Ces observations conduisent alors Williamson à regretter que l'on ne tienne pas compte dans l'évolution du taux de croissance de l'investissement des demandes urbaines en logement ainsi qu'en services publics sociaux. De plus, alors que les contraintes de terres agricoles sont prises en compte, celles en foncier urbain (et les hausses du coût de la vie qui en découlent) sont omises. La hausse du coût de l'urbanisation et ses conséquences sur le processus d'urbanisation ne sont donc pas considérées. On retrouve là l'importance des contraintes de facteurs de production à long terme. Même si les demandes en logement constituent un facteur important de court-moyen terme d'accroissement de la demande, il n'en demeure pas moins qu'elles peuvent exercer des phénomènes importants d'éviction d'investissements productifs ;

- *des événements exogènes*. L'auteur en recense trois : la croissance urbaine est fortement dépendante de *l'apport de capitaux étrangers* ; si ces derniers viennent à diminuer, la croissance urbaine peut s'atténuer ; *les prix mondiaux des biens échangeables* ; les variations du prix de l'énergie, leurs hausses durant les années 70 pouvant avoir contribué à la baisse du processus d'urbanisation, puisque les activités urbaines sont largement consommatrices d'énergie.
- *des forces internes exogènes*, au nombre de quatre. La *loi d'Engel* selon laquelle la part des biens non agricoles consommés augmente avec l'accroissement du revenu ; cet effet aura d'autant plus d'impact sur l'urbanisation que l'économie est moins ouverte. Le *biais urbain* introduit par des politiques de taxation des produits agricoles et de protection des secteurs manufacturiers. *Les chocs technologiques*. Les activités urbaines sont enclines à bénéficier d'un accroissement de la productivité des facteurs de production, si la demande des produits urbains est élastique alors ce choc sur l'offre (qui peut ne pas être exogène mais expliqué de manière endogène par l'environnement urbain) sera renforcé par un effet de demande.

Il semblerait donc qu'un exercice de modélisation démo-économique dont l'objectif est de tenter d'appréhender le processus d'urbanisation d'un territoire donné devrait rendre

---

<sup>20</sup> Cf. Becker (1997) pour une étude récente sur l'Afrique.

compte de différentes relations entre le module population et la sphère économique qui ne se réduisent pas seulement aux effets de demande.

Même si en toute première approximation on peut admettre que le taux de croissance de la population totale est exogène, il est nécessaire d'observer les phénomènes migratoires à travers l'examen des mécanismes de marché du travail. C'est ainsi que les modèles Bachue se sont peu à peu complexifiés pour décrire finalement un marché du travail des plus détaillé où sont présents plusieurs catégories de travailleurs selon le niveau de qualification, les différents statuts de la main d'œuvre, etc. De même les modèles "démono-économétriques" appliqués aux Etats-Unis supposent des comportements de migration différents selon les cohortes d'âges. De tels exercices peuvent vite devenir lourds et, dans le cas des pays en développement fortement "nécessiteux" de paramètres difficiles à estimer étant donné l'absence des statistiques nécessaires. Il est donc indispensable d'évaluer le besoin d'une modélisation fine du marché du travail. Par exemple, si on désire connaître les effets des politiques d'éducation sur la force de travail, distinguer les travailleurs par niveaux de qualification est nécessaire. Si tel n'est pas le cas, rien n'est moins sûr.

Ensuite, dans la lignée des travaux de Williamson, il est intéressant d'intégrer dans l'exercice de modélisation des facteurs qui vont au delà des effets de demande fixes et des effets sur l'offre de travail strictement "néo-classiques"; une réflexion sur les différentiel de prix et leurs facteurs exogènes et endogènes au mode de fonctionnement du système démo-économique (évolution des demandes, contraintes en terres arables et "urbaines", le degré d'ouverture du pays, les évolutions des investissements urbains privés et publics...), comme celle sur les effets de différentiels de productivité des facteurs de production doit se poursuivre. Dans le cas africain, cela peut constituer une voie de réflexion féconde.

En outre, à l'instar des modèles théoriques de géographie économique (Krugman, 1991), il faudrait s'interroger sur les facteurs endogènes au système démo-économique de différentiels de productivité entre le milieu urbain et le milieu rural et ainsi dépasser l'ensemble des études précitées qui, finalement rendent compte du processus d'urbanisation et de migration urbaine par deux phénomènes :

1. les effets de demandes et de multiplicateurs des activités urbaines ;
2. l'existence de différentiels de prix exogènes (liés à des rigidités institutionnelles comme par exemple pour les salaires urbains plus élevés), ou de facteurs de

production spécifiques favorisant un avantage comparatif d'un endroit donné qui attire les populations, et permet un développement des échanges commerciaux et la mise en place d'un tissu d'entreprises locales ;

Cela passe par la prise en compte d'effets d'agglomération urbaine du fait de la concentration grandissante des consommateurs et des unités de production entraînant des rendements croissants.

Enfin, on n'a abordé les questions de répartition dans l'espace de la population et des activités économiques que d'une manière relativement agrégée. Or la modélisation des différentes évolutions sur un territoire de différents pôles urbains et des zones rurales sont tout aussi primordiales. Les modèles décrits dans Isserman (1986) ou le modèle Bachue Yougoslavie ont justement pour objet une telle problématique. Même si les mécanismes sont semblables, les enjeux de modélisation s'accroissent puisqu'il faut s'interroger notamment sur les choix de consommations locales, nationales et internationales, sur le degré de mobilité de la population entre différentes régions et donc sur l'existence ou non de marchés de travail segmentés, etc.

## **Conclusion**

La modélisation démo-économique appliquée aux pays en développement a-t-elle réellement atteint son objectif ? Parvient-elle à nous offrir une perception plus réaliste du processus de développement et de son intégration aux phénomènes démographiques ?

Les modèles de la première génération (modèle Bachue) ont eu le mérite de mettre en avant une vision systémique du développement<sup>21</sup>. Ils ont également contribué, et ce n'est pas le moindre de leurs intérêts, à sortir de la vision malthusienne, strictement négative de l'accroissement de la population.

Toutefois ces premiers travaux, beaucoup trop simplistes, certainement plus encore que les représentations qu'ils mettaient en cause, ont suscité un sentiment de rejet du fait de leur approche mécaniste du développement. Plus généralement, le manque de fondements théoriques, exception faite des modèles démo-économiques agrégés de

croissance, a pénalisé l'approfondissement et l'acceptation de ces travaux au sein de la communauté scientifique internationale.

L'effort de désagrégation des formalisations, empreint d'un souci de réalisme, s'est heurté aux contraintes statistiques. Les projections n'ont pas convaincu et l'intérêt politique pour cette forme de modélisation a petit à petit disparu. Les contraintes d'ajustement ont alors mis sur le devant de la scène d'autres formes de modélisation de plus court terme telles que les modèles d'équilibre général calculable.

Ces derniers sont également très désagrégés. Ils intègrent mieux des contraintes d'offre et permettent de rendre endogène de manière plus précise la répartition spatiale de la population. Ainsi, ont-ils pu apporter des éléments de quantification nouveaux quant aux effets et aux déterminants de la migration et de la spatialisation de l'économie.

La dernière génération de modèles démo-économiques prospectifs s'inscrit plus particulièrement dans la logique des modèles d'équilibre général calculable dynamique (Williamson). Même si cette démarche est plus "crédible", notamment sur les migrations et permet un éventail relativement large de modélisations (du fait notamment des progrès des outils informatiques), il n'en demeure pas moins qu'elle est aussi confrontée aux problèmes de la validation empirique des choix de paramètres et des comportements des différents agents économiques.

---

<sup>21</sup> Les programmes d'ajustement structurels eux-mêmes n'ont-ils pas dû faire marche arrière pour intégrer la dimension sociale de l'ajustement ?

## Bibliographie

- Barlow R. (1967). "The Economic Effects of Malaria Eradication", *American Economic Review*, May 1967, pp 130-148.
- Barlow R. Davies G. (1974). " Policy Analysis with a Disagregated Economic-Demographic Model", *Journal of Public Economics*, (3) 1974, pp 43-70.
- Becker C. M., E. S. Mills, J. G. Williamson (1986) "Modeling Indian Migration and City Growth 1960-2000." *Economic Development and Cultural Change*, 35, pp 1-33.
- Becker C. M., J. C. Williamson, E. S. Mills (1992) "Indian Urbanization and Economic Growth since 1960." Baltimore, Md. : Johns Hopkins University Press.
- Becker C. M., Grewe C. D. (1996) "Cohort-Specific Rural-Urban Migration in Africa." *Journal of African Economies*, vol. 5, n°2, June, pp 228-270.
- Blanchet D. (1991) "Modélisation démo-économique, conséquences économiques des évolutions démographiques." Institut National d'Etudes Démographiques, Travaux et documents cahier n°130, PUF, Paris, 136 p.
- Boserup E. (1965) "The conditions of agricultural progress." Allen and Urwin.
- Chasterland J-C. (1993) L'intégration des variables démographiques dans la planification du développement aux Nations-Unis : contenu et technique du concept." In Gérard (1993).
- Coale A.J. Hoover E.M. (1958) "Population growth and economic development in low income countries. A case study of India's prospects." Princeton University Press.
- Cogneau D. Collange G. (1997) "Les effets à moyen terme de la dévaluation du franc CFA. Une comparaison Cameroun/Côte d'Ivoire à partir d'un modèle micro-macro dynamique et financier." Communication au colloque internationale sur la modélisation en équilibre général calculable en économie du développement, 4 et 5 septembre 1997, DIAL, PARADI, Paris, 44 p.
- Enke S. (1963) "Population and development, a gneral model." *Quarterly Journal of Economics*, 67, 1, 55-70.
- Fields G. (1975) "Rural-urban migration, urban unemployment and underemployment, and job search activity in LDCs." *Journal of development economics*, vol. 2, pp. 165-187.
- Fields G. (1989) "On the job search in a labor market model : ex ante choices and ex post outcomes." *Journal of development economics*, vol. 30, pp. 159-178.
- Gérard H. (ss la dir de) (1993) "intégrer population et développement, chaire Quetelet, 1990." Academia, L'harmattan, Louvain la Neuve, 823 p.
- Gupta M. (1987) "Rural-urban migration and urban unemployment : a note." *Scottish journal of political economy*, vol. 34, pp. 295-305.
- Gupta M. (1994) "Foreign capital, income inequality and welfare in a Harris-Todaro model." *Journal of development economics*, vol. 45, pp.407-414.
- Harris R. S. Sabot R. (1982) "Urban unemployment in LDCs : towards a more general search model." in Sabot ed., *Migration and the labor market in developing countries*, Westview Press, Boulder.
- Harris R. J. Todaro M. P. (1970) "Migration, unemployment and development : a two-sector analysis." *American economic review*, 60, 1, pp. 126-42.

- Isserman A.(ed. by) (1986) "Population Change and the Economy : Social Science Theories and Models." Kluwer Nijhoff Publishing, Boston, Dordrecht, Lancaster, 269 p.
- Kelley A., Schmidt R. (1994) "Population and Income Change, Recent Evidence." World Bank Discussion papers, n°249.
- Krugman, P. (1991). "Increasing Returns and Economic Geography." *Journal of Political Economy* 99(3): 483-99.
- Leibenstein (1954)
- Loriaux M. (1993) "Le concept IPD : fondements scientifiques et/ou idéologiques ?" in Gérard (1993).
- Luu M-T. (1993) "odèle intégré en population et développement." in Gérard (1993).
- Mohtadi H. (1989) "Migration and job search in a dualistic economy. A Todaro-Stigler synthesis." *Economics letters*, vol. 29, pp. 373-378.
- Naudet J-D. (1993) "Peuplement et économie en Afrique de l'Ouest." Etude DIAL n°1993-01/E, 68 p. + annexes.
- Nelson R. R. (1956) "A theory of the low-level equilibrium trap in undeveloped economies. *American Economic Review*, 46, 894-908.
- Rostow W. (1990)
- Sarel (1995)
- Simon J.L. (1986) "Theory of population and economic growth." Basil Blackwell.
- Todaro M. P. (1969) "A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries." *American economic review*, 59, pp. 138-48.
- Treyz G. I., Rickman D. S., Shao G. (1992) "The REMI Economic-Demographic Forecasting and Simulation Model." *International Regional Science Review*, vol 14, n°3, pp. 221-253.
- Wéry R.(ss la dir de) (1996) "Modélisation démo-économique : l'expérience des modèles Bachue." *Population et développement* n°4, Academia-Bruylant, L'Harmattan, Louvain-la-Neuve, Paris, 215 p.
- Williamson J. G. (1988) "Migration and urbanization." in *Handbook of development economics*, vol. I, edited by Chenery H. and Srinivasan T.N., Elsevier Science Publishers B.V., chap. 11.
- Williamson J. G. (1991) "Macroeconomics Dimensions of City Growth in Developing Countries : Past, Present and Future." *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, pp 241-261.
- Zenou Y. (1995) "Chômage urbain et migration dans les pays en développement, une approche théorique." *Revue d'économie politique*, n°105 (2) mars-avril, pp. 293-314.

## **5. Annexe 1**

Il a paru intéressant de dresser un tableau récapitulatif de l'ensemble des exercices de modélisation qui s'attache à faire le lien entre la démographie et l'économie, exercices qui ne portent pas toujours d'ailleurs l'appellation de modèles démo-économiques (cf. tableau ci-dessous).

	<b>Module démographie</b>	<b>Module économie</b>	<b>Horizon temporel</b>
Malthus	Taux de croissance <b>endogène</b> de la population	Modèle de croissance agrégé, modèle d'offre, économie fermée	Long terme
Solow et autres modèles de croissance néo-classique	Taux de croissance <b>exogène</b> de la population	Modèle de croissance agrégé, modèle d'offre, économie fermée	Long terme
Leibenstein (1954) Nelson (1956) Blanchet (1991)	Taux de croissance <b>endogène</b> de la population	Modèle de croissance agrégé, modèle d'offre, économie fermée	Long terme
Samuelson Blanchet (1991) Sarel (1995)	Population par classes d'âge	Modèle de croissance agrégé, modèle d'offre, économie fermée	Long terme
TABLO 1ère génération PRESTO (CFD)	Population fixe, répartition sectorielle fixe	Modèle de demande désagrégé (input-output), économie ouverte	Modèle de prévision de court terme
Cogneau, Collange (1997) Williamson (1991) Becker et alii (1986, 1992) Modèle Rémi, Treyz et alii (1992)	Taux de croissance de la population <b>exogène</b> Répartition sectorielle et spatiale <b>endogène</b>	Modèles d'équilibre général calculable, modèle d'offre désagrégé à prix flexibles, marché du travail segmenté équilibre par migration et variation du taux de salaire, contrainte d'offre, économie ouverte	Modèles statiques : analyse de court terme contrefactuelle et de politiques économiques Modèles dynamiques : Analyse prospective contrefactuelle et de politiques économiques
Modèle Bachue Kenya, Philippines	Répartition population par qualification exogène, Répartition sectorielle exogène	Modèle input-output avec contrainte sur la balance commerciale et sur la production agricole	Modèle d'analyse de politique et de prospective de long terme
Modèle Bachue Brésil	Répartition population par qualification exogène, Répartition sectorielle exogène	Modèle input-output	Modèle d'analyse de politique et de prospective de long terme
Modèle Bachue Yougoslavie	Répartition population par qualification endogène, Répartition sectorielle endogène	Modèle input-output régionalisé avec contrainte d'offre	Modèle d'analyse de politique et de prospective de long terme
Modèle Bachue Corée	Répartition sectorielle endogène	Modèles d'équilibre général calculable, modèle d'offre désagrégé à prix flexibles, marché du travail segmenté équilibre par migration et variation du taux de salaire, contrainte d'offre, économie ouverte	Modèle d'analyse de politique et de prospective de long terme
Modèle WALTPS	Taux de croissance de la population <b>exogène</b> Répartition sectorielle et spatiale <b>exogène</b>	Modèle de demande désagrégé (input-output) à prix fixes, économie ouverte sans contrainte	Modèle prospective de long terme

